

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

***Eimeria* spp. EM BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS E AVALIAÇÃO DO  
USO DE LASALOCIDA SÓDICA VIA CREEP-FEEDING NO  
CONTROLE DESTES COCCÍDIOS EM BEZERROS**

Leonardo Bueno Cruvinel

Orientador: Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes IPTSP/UFG

GOIÂNIA

2017

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1            1. Identificação do material bibliográfico:     Dissertação     Tese

1            2. Identificação da Tese ou Dissertação

2

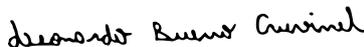
Nome completo do autor: Leonardo Bueno Cruvinel

Título do trabalho: ***Eimeria* spp. EM BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS E AVALIAÇÃO DO USO DE LASALOCIDA SÓDICA VIA CREEP-FEEDING NO CONTROLE DESTA COCCÍDIO EM BEZERROS**

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a) <sup>2</sup>

Data: 27 / 03 / 2017

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

<sup>2</sup>A assinatura deve ser escaneada.

LEONARDO BUENO CRUVINEL

***Eimeria* spp. EM BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS E AVALIAÇÃO DO  
USO DE LASALOCIDA SÓDICA VIA CREEP-FEEDING NO  
CONTROLE DESTES COCCÍDIO EM BEZERROS**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

**Área de Concentração:**

Sanidade animal, higiene e tecnologia de alimentos

**Linha de Pesquisa:**

Parasitas e doenças parasitárias dos animais

**Orientador:**

Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes

**Comitê de Orientação:**

Profa. Dra. Lígia Miranda Ferreira Borges

Prof. Dr. Caio Márcio de Oliveira Monteiro

GOIÂNIA

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Bueno Cruvinel, Leonardo

Eimeria spp. EM BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS E AVALIAÇÃO DO USO DE LASALOCIDA SÓDICA VIA CREEP-FEEDING NO CONTROLE DESTE COCCÍDIO EM BEZERROS [manuscrito] / Leonardo Bueno Cruvinel. - 2017.

xii, 73 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes; co-orientador Dr. Caio Márcio de Oliveira Monteiro; co-orientador Dr. Lígia Miranda Ferreira Borges.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2017.

Bibliografia.

Inclui mapas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Eimeria spp.. 2. Lasalocida. I. Daniel Zanetti Lopes, Welber, orient. II. Título.

CDU 639.09

1 ATA NÚMERO **468** DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE  
2 PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
3 DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Às **08h30min** do dia **09/03/2017**, reuniu-se na sala  
4 de defesas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, a Comissão Julgadora infra  
5 nomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de Mestrado apresentado (a) pelo  
6 (a) Pós-Graduando (a) **Leonardo Bueno Cruvinel**, intitulada: **“Eimeria spp. em bovinos no estado  
7 de goiás e avaliação do uso de lasalocida sódica via creep-feeding no controle deste coccídeo em  
8 bezerros”**, apresentado para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal, junto à Área de  
9 Concentração: **Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos**, desta Universidade. O  
10 Presidente da Comissão Julgadora, **Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes**, iniciando os trabalhos,  
11 concedeu a palavra ao (a) candidato (a) **Leonardo Bueno Cruvinel** para exposição em **quarenta**  
12 minutos do seu trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem  
13 sucessivamente, aos Examinadores, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo  
14 máximo de **vinte** minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para responder aos Senhores  
15 Examinadores. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em  
16 sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando o (a) candidato (a) **Aprovado (a) ou**  
17 **Reprovado (a):**

18 Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes (Orientador (a)) APROVADO  
Welber Daniel Zanetti Lopes  
19 Profa. Dra. Andrea Caetano da Silva Andria Caetano da Silva  
20 Prof. Dr. Guido Fontgalland Coelho Linhares Guido

21 Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou o(a) candidato(a) **Leonardo Bueno**  
22 **Cruvinel**, HABILITADO [(Habilitado(a) ou não Habilitado(a)] pelo(s)  
23 motivo(s) abaixo exposto(s):

24 \_\_\_\_\_

25 \_\_\_\_\_

26 \_\_\_\_\_

27 \_\_\_\_\_

28 \_\_\_\_\_

29 \_\_\_\_\_

30 \_\_\_\_\_

31 \_\_\_\_\_

32 \_\_\_\_\_

33 \_\_\_\_\_

34

35 A Banca Examinadora aprovou a seguinte alteração no título da dissertação:

36 EIMERIA mpp. EM BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS E AVALIAÇÃO  
37 DO USO DE LASALOCIDA SÓDICA VIA CREEP-FEEDING  
38 NO CONTROLE DESTA COCCÍDIO EM BEZERROS

39

40

41

42 Nada mais havendo a tratar, eu **Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes** lavrei a presente ata que,  
43 após lida e achada conforme foi por todos assinada.

44 Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes

45 Profa. Dra. Andrea Caetano da Silva

46 Prof. Dr. Guido Fontgalland Coelho Linhares

Welber Daniel Zanetti Lopes  
Andrea Caetano da Silva  
Guido

## DEDICATÓRIA

À minha família, meu bem mais precioso,  
Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e oportunidade de realizar meus sonhos.

À minha família pelo suporte incondicional durante toda minha caminhada enquanto profissional e enquanto pessoa.

Aos colegas, professores e estagiárias do Centro de Parasitologia Veterinária, em especial à Karolina e Luiza, que me acompanham desde o primeiro contato com a medicina veterinária.

Ao meu orientador Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes, pela solicitude em ensinar sempre com paciência.

Ao Prof. Dr. Fernando de Almeida Borges e ao seu aluno de doutorado Dyego Borges por me terem recebido tão bem na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, para desenvolvimento do meu projeto.

À Universidade Federal de Goiás e Escola de Veterinária e Zootecnia, por minha formação superior.

A CAPES pelo apoio financeiro fornecido.

A todos, sem os quais não teria sido possível a concretização desta etapa, meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xiii
<b>RESUMO</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	1
<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Revisão de literatura</b> .....	2
<b>2.1. Etiologia da eimeriose</b> .....	2
<b>2.2. Ciclo Biológico</b> .....	2
<b>2.3. Epidemiologia</b> .....	3
<b>2.4. Patogenia</b> .....	4
<b>2.5. Imunidade</b> .....	5
<b>2.6. Diagnóstico</b> .....	5
<b>2.7. Tratamento e controle</b> .....	6
<b>Referências</b> .....	8
<b>CAPÍTULO 2 - ESPÉCIES DE <i>EIMERIA</i> SPP. EM DIFERENTES CATEGORIAS DE BOVINOS <i>BOS TAURUS</i> E <i>BOS INDICUS</i> NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL</b> .....	12
<b>RESUMO</b> .....	12
<b>ABSTRACT:</b> .....	13
<b>1. Introdução</b> .....	14
<b>2. Material e métodos</b> .....	15
<b>2.1. Seleção das propriedades e animais</b> .....	15
<b>2.2. Colheita das amostras de fezes e observação dos animais</b> .....	17
<b>2.3. Processamento das amostras e identificação das espécies de <i>Eimeria</i> spp.</b> .....	17
<b>2.4. Análise dos dados</b> .....	18
<b>3. Resultados</b> .....	19
<b>3.1. <i>Bos taurus</i></b> .....	19
<b>3.2. <i>Bos indicus</i></b> .....	20
<b>4. Discussão</b> .....	21
<b>5. Conclusão</b> .....	25
<b>Referências</b> .....	25

<b>CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LASALOCIDA E DE ALGUNS FATORES EPIDEMIOLÓGICOS DE <i>Eimeria</i> SPP. PARASITANDO BEZERROS NELORE, MANTIDOS EM REGIME DE PASTEJO.....</b>	<b>36</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>36</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>37</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>38</b>
<b>2. Material e métodos .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1. Local e animais.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2. Grupos e tratamentos .....</b>	<b>40</b>
<b>2.3. Colheita de fezes e cálculo da eficácia.....</b>	<b>42</b>
<b>2.4. Identificação das espécies de <i>Eimeria</i> spp. ....</b>	<b>42</b>
<b>2.5. Pesagem dos animais e avaliação dos aspectos epidemiológicos de <i>Eimeria</i> spp. ....</b>	<b>43</b>
<b>2.6. Análise estatística.....</b>	<b>44</b>
<b>3. Resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>4. Discussão.....</b>	<b>47</b>
<b>5. Conclusão .....</b>	<b>49</b>
<b>Referências .....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

FIGURA 1 - Distribuição espacial dos municípios em que as 12 propriedades foram analisadas durante a pesquisa, conforme a aptidão dos bovinos (corte ou leite). Em verde estão os rebanhos com aptidão leiteira (*Bos taurus*) e em marrom os rebanhos com aptidão para o corte (*Bos indicus*). ..... 16

### CAPÍTULO 3

FIGURA 1 - Delineamento experimental ilustrando a alocação dos grupos de tratamento (T01 e T02) nas diferentes repetições de áreas. .... 61

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

TABELA 1- Número de animais infectados e frequência de ocorrência, conforme a amplitude de infecção das contagens de oocistos por grama (OoPG) de fezes, levando-se em consideração diferentes categorias (idades), de bovinos <i>Bos taurus</i> no estado de Goiás. ....	29
TABELA 2 - Análise estatística referente às contagens médias de oocistos por grama (OoPG) de fezes de <i>Eimeria</i> spp., em diferentes categorias de bovinos <i>Bos indicus</i> e <i>Bos taurus</i> no estado de Goiás. ....	30
TABELA 3 - Espécies de <i>Eimeria</i> spp. identificadas nas diferentes categorias de bovinos <i>Bos taurus</i> , naturalmente infectados no estado de Goiás. ....	31
TABELA 4 - Número de animais infectados e frequência de ocorrência, conforme a amplitude de infecção das contagens de oocistos por grama (OoPG) de fezes, levando-se em consideração diferentes categorias (idades), de bovinos <i>Bos indicus</i> no estado de Goiás. ....	32
TABELA 5 - Espécies de <i>Eimeria</i> spp. identificadas nas diferentes categorias de bovinos <i>Bos indicus</i> , naturalmente infectados no estado de Goiás. ....	33

### CAPÍTULO 3

TABELA 1 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama (OoPG) de fezes de <i>Eimeria</i> spp. de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado; resultados da análise de variância e percentuais de eficácia. ....	56
TABELA 2 - Peso vivo e ganho em peso vivo (kg) de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado; resultados da análise de variância. ....	57
TABELA 3 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama de fezes (OoPG) de <i>Eimeria</i> spp. de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado, levando-se em consideração o período em meses de ingestão da lasalocida pelos animais tratados; resultados da análise de variância e percentuais de eficácia. ....	58
TABELA 4 - Peso vivo e ganho em peso vivo (kg) de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado, levando em consideração o período em meses de ingestão da lasalocida pelos animais tratados; resultados da análise de variância. ....	59
TABELA 5 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama de fezes (OoPG) de <i>Eimeria</i> spp. de bezerros pertencentes aos grupos controle, levando em consideração o sexo dos animais. ....	60

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 - Percentual de espécies de <i>Eimeria</i> spp. diagnosticadas no pool de amostra de fezes dos bezerros pertencentes aos diferentes grupos experimentais. ....	55
---	----

**LISTA DE GRÁFICOS****CAPÍTULO 2**

GRÁFICO 1 - Frequência de bovinos infectados por <i>Eimeria</i> spp. e amplitude de infecção nas diferentes categorias de <i>Bos taurus</i> no estado de Goiás. ....	34
GRÁFICO 2 - Contagens médias de OoPG, e frequência das espécies de <i>Eimeria</i> spp. (%) em diferentes categorias de animais <i>Bos taurus</i> no estado de Goiás. ....	34
GRÁFICO 3 - Frequência de bovinos infectados por <i>Eimeria</i> spp. e amplitude de infecção nas diferentes categorias de <i>Bos indicus</i> no estado de Goiás. ....	35
GRÁFICO 4 - Contagens médias de OoPG, e frequência das espécies de <i>Eimeria</i> spp. (%) em diferentes categorias de animais <i>Bos indicus</i> no estado de Goiás. ....	35

## RESUMO

As doenças parasitárias associadas aos bovinos são responsáveis por grandes prejuízos às pecuárias de corte e leiteira. Dentre estas doenças destaca-se a eimeriose, cujos agentes são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, classe Coccidia e gênero *Eimeria*. Esta impacta os sistemas de produção principalmente na forma subclínica, responsável por reduções consideráveis no desempenho zootécnico dos animais. A presente pesquisa visou determinar a frequência do parasitismo das espécies de *Eimeria* spp. em diferentes categorias pertencentes aos rebanhos bovinos de corte e leiteiro no estado de Goiás e também avaliar a eficácia do uso da lasalocida sódica contra espécies de *Eimeria* spp. parasitando bezerros, aliada à análise do desenvolvimento ponderal dos animais submetidos ao tratamento e ainda analisar alguns fatores epidemiológicos capazes de interferir na infecção. Com o intuito de analisar a variação dos níveis de infecção, foram avaliados animais naturalmente infectados. A quantidade de oocistos do parasito presentes nas amostras fecais foi expressa em oocistos por grama (OoPG) de fezes e a diferenciação das espécies conduzida com auxílio de um microscópio de luz com sistema computadorizado LAS Leica<sup>®</sup>, considerando-se as características fenotípicas dos agentes.

**Palavras-chave:** Bovinos, Coccídeos, Creep-feeding, Eimeriose, Lasalocida, OoPG.

## ABSTRACT

Parasitic diseases associated with cattle are responsible for losses in beef and dairy livestock. Among those diseases eimeriosis stands out, whose agents are protozoans from the phylum Apicomplexa, class Coccidia and genus *Eimeria*. It impacts the production systems mostly in its subclinical form, responsible for considerable reductions in the zootechnical performance of the animals. This research aimed to determinate the frequency of the parasitism of *Eimeria* species in different categories in the beef and dairy livestock in the state of Goiás and evaluate the efficacy of sodic lasalocid against *Eimeria* spp. in calves, allied to the analysis of the ponderal development of treated animals and the analysis of some epidemiological factors able to interfere in the infection. To analyze the levels of the infection, naturally infected animals were evaluated. The amount of oocysts from the parasite in fecal samples were expressed in oocyst per gram of feces (OoPG) and the species differentiation were conducted by microscope with computerized system LAS LEICA<sup>®</sup>, considering the agents phenotypical characteristics.

**Key-words:** Cattle, Creep-feeding, Eimeriosis, Lasalocid, OoPG.

## CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1. Introdução

A eimeriose é a doença causada por protozoários do filo Apicomplexa, classe Coccidia, família Eimeriidae, gênero *Eimeria* e compreende 13 espécies relacionadas à infecção em bovinos, dentre as quais *E. bovis*, *E. zuernii* e *E. alabamensis* são consideradas patogênicas<sup>1,2</sup>. Com alta prevalência, a infecção na maioria dos casos mista, acomete principalmente animais jovens de três semanas a seis meses de vida, mas pode manifestar-se também nos adultos frente às condições de grande pressão infecciosa e/ou quedas de imunidade, com quadros auto limitantes de anorexia e diarreia acompanhada de fibrina, sangue e fragmentos de tecido intestinal<sup>3</sup>.

Baixos índices de letalidade são associados à doença, contudo os animais infectados pelo protozoário em questão impactam negativamente a pecuária principalmente sobre a forma subclínica, de difícil diagnóstico, que retarda o crescimento e aumenta a susceptibilidade às outras doenças<sup>4</sup>. A alta prevalência da eimeriose pode ser justificada por fatores como o rápido desenvolvimento do ciclo do agente e pela capacidade de manutenção da viabilidade de sua forma infectante (oocisto esporulado) no ambiente<sup>5</sup>.

O número de novos casos tende a aumentar em decorrência da intensificação da produção, uma vez que esta concorre com maior aglomeração dos animais por área, o que dificulta a adoção das práticas de limpeza e conseqüentemente favorece o incremento nos níveis de contaminação ambiental<sup>6</sup>. O emprego mais frequente de práticas de manejo potencialmente estressantes pode prejudicar a imunidade do rebanho, tornando-o mais susceptível à doença.

Haja vista a importância da eimeriose e seus possíveis impactos e a escassez de produção científica voltada ao tema no estado de Goiás, esta pesquisa objetivou analisar a presença e distribuição de seus agentes em diferentes categorias no rebanho bovino goiano, por meio da avaliação conjunta da contagem do número de oocistos por grama de fezes (OoPG) e identificação específica. Em seguida, avaliou-se a utilização da lasalocida sódica fornecida via creep-feeding como estratégia de controle da doença, levando-se em consideração a análise do desenvolvimento ponderal dos animais tratados.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Etiologia da eimeriose

A eimeriose é causada por protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, classe Coccidia e gênero *Eimeria*. As espécies *E. subspherica*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*, *E. cylindrica*, *E. alabamensis*, *E. bovis*, *E. canadensis*, *E. wyomingensis*, *E. auburnensis*, *E. brasiliensis*, *E. pellita* e *E. bukidnonensis* são relacionadas à infecção mista de bovinos. A maioria das espécies são comuns a bovinos e bubalinos, mas o mesmo não ocorre em pequenos ruminantes, cujas espécies apresentam elevada especificidade à exceção de *E. caprovina*<sup>7</sup>, capaz de infectar tanto caprinos como ovinos.

Estes protozoários possuem predileção por células intestinais dos ruminantes (principalmente íleo, ceco e cólon), a patogenicidade varia de acordo com a espécie, embora somente *E. bovis*, *E. zuernii* e *E. alabamensis* sejam descritas como capazes de produzirem manifestações clínicas em bovinos não imunes expostos a ambientes contaminados<sup>6,8</sup>, pesquisas recentes sugerem que outras espécies de *Eimeria* spp. também possam influenciar de maneira sinérgica o desenvolvimento da doença<sup>9</sup>.

### 2.2. Ciclo Biológico

Os animais infectados com *Eimeria* spp. eliminam junto às fezes oocistos. Estes no ambiente, e em condições favoráveis de temperatura (28-31°C), umidade relativa do ar (75%) e presença de oxigênio, esporulam e tornam-se infectantes, processo que dura de dois a 14 dias a depender da espécie do parasito.

Ao serem ingeridos junto a água e alimentos, os oocistos esporulados, ativados por bile e tripsina liberam seus quatro esporocistos que contém dois esporozóitos cada. Estas formas evolutivas penetram no epitélio intestinal e adquirem formato arredondado e são então denominados de trofozoítos. Os trofozoítos multiplicam-se por divisão binária e formam o esquizonte, estrutura constituída de grande quantidade de microrganismos alongados, os merozoítos. Quando a divisão está completa e o esquizonte maduro, este rompe-se junto da célula hospedeira e libera os merozoítos que invadem as células adjacentes. A esquizogonia pode ser repetida, em duas ou três gerações. Esta etapa termina quando os merozoítos diferenciam-se em microgametócitos e macrogametócitos<sup>10</sup>. O microgametócito é capaz de se locomover e abandona a célula do hospedeiro e por quimiotaxia encontra o macrogametócito, neste encontro ocorre a fecundação e é formado o zigoto ou oocisto não esporulado, na porção final do íleo, ceco ou cólon<sup>11</sup>.

O período pré-patente depende da espécie de *Eimeria* spp., da imunidade e idade do hospedeiro e varia de seis a 11 dias para *E. alabamensis*, 17 dias para *E. zuernii* e 20 dias para *E. bovis*<sup>12</sup>.

### 2.3. Epidemiologia

A eimeriose é autolimitante e acomete bovinos em todos os tipos de sistema de criação em todo o mundo. A doença geralmente manifesta-se em animais jovens, de três semanas até um ano de idade, mas pode ocorrer em animais mais velhos em situações de alta densidade populacional, a qual propicia maior desafio ambiental com exposição à doses mais elevadas de oocistos esporulados ou sob qualquer condição estressante que desencadeie quedas de imunidade como transporte, deficiências nutricionais ou período periparto<sup>13</sup>. Os adultos infectados, ainda que normalmente não apresentem sintomatologia clínica da doença (portadores assintomáticos), podem contribuir para a manutenção da *Eimeria* spp. no rebanho, por meio da eliminação dos oocistos nas fezes<sup>11,14</sup>.

A forma infectante do parasito, o oocisto esporulado é sensível à incidência direta de luz solar, dissecação e calor, mas resiste à grande parte dos desinfetantes utilizados na rotina (como os compostos fenólicos e amônia quaternária) e pode manter-se viável quando protegido por matéria orgânica<sup>8</sup>. A contaminação fecal da água e dos alimentos fornecidos aos bovinos é fundamental na transmissão do agente. Animais que alimentam-se diretamente do chão estão mais propensos a infectar-se do que aqueles que o fazem em coxos<sup>14</sup> e alguns estudos apontam que as fêmeas são mais susceptíveis à infecção do que os machos<sup>15,16</sup>. A prevalência da eimeriose nas explorações pode ser afetada por fatores climáticos, sendo frequentemente apontada como mais significativa em estações chuvosas em climas mais quentes<sup>16</sup>, embora existam relatos de contagens de oocistos por grama de fezes (OoPG) mais significativas na estação seca<sup>17</sup>, o que contribui para o entendimento de que as variações climáticas são menos importantes do que as práticas de manejo<sup>8</sup>. Os surtos em bezerros ocorrem principalmente no momento em que estes animais são agrupados e transferidos para novos ambientes contaminados e a desmama é apontada como momento crítico<sup>18</sup>.

As perdas econômicas anuais relacionadas à eimeriose foram apreciadas em simulação e atingiram valores entre 8-9% de saldo de receita, em decorrência do atraso na idade a primeira inseminação, seguido de mortalidade de bezerros e atraso no crescimento e custo adicional da doença foi calculado em U\$ 2,60 por bezerra/ano<sup>19</sup>. No mundo, o prejuízo anual é crescente e a estimativa deste passou de 120 milhões de dólares em 1980<sup>20</sup> para cerca de 400 milhões de dólares no ano de 2002<sup>21</sup>. No Brasil a doença nos bovinos encontra-se

amplamente distribuída. No ano de 2015, a frequência da forma subclínica em bezerras nas bacias leiteiras das regiões de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina foi estimada em 63,29%<sup>22</sup>.

#### 2.4. Patogenia

Considera-se que a maioria dos bovinos é exposta ao agente em alguma fase da criação e que a manifestação da doença é condicionada a fatores estressantes que proporcionam baixas da imunidade dos animais e com a prevalência das espécies patogênicas. De caráter insidioso, a enfermidade encontra-se presente nos rebanhos principalmente na forma subclínica, responsável pelas mais importantes perdas econômicas, em razão da diminuição da performance zootécnica e aumento de susceptibilidade a outras doenças<sup>23</sup>. As complicações relacionadas à eimeriose dependem da espécie do parasito e do grau de comprometimento do epitélio intestinal, que pode variar entre atrofia das vilosidades, com consequente diminuição na capacidade de absorção de nutrientes, até quadros de desprendimento da mucosa e hemorragia concomitante<sup>8</sup>.

A eimeriose clínica, geralmente apresenta caráter autolimitante, e normalmente dura de três até quatro dias<sup>6,11</sup>. Pode manifestar-se por reduções no apetite e no peso corporal, anemia, além de diarreia aquosa e sanguinolenta, considerada como o principal sintoma da doença<sup>24</sup>. Foram descritos em bovinos infectados por *E. zuernii* sintomas neurológicos que incluem movimentos espasmódicos, de pedalagem e opistótono, atribuídos a um desequilíbrio eletrolítico. Os animais acometidos podem apresentar essa sintomatologia por vários meses e depois se recuperam de forma espontânea<sup>11</sup>.

As espécies patogênicas para bovinos, diferem daquelas que infectam ratos e aves no que tange à especificidade do esporozoíto pelas células endoteliais dos hospedeiros, formação do esquizonte e período mais prolongado de replicação<sup>25</sup>. Após a liberação dos esporozoítos do oocisto esporulado de *E. bovis*, estas formas evolutivas invadem e abandonam as células do hospedeiro de forma repetida e neste processo rompem a membrana plasmática celular, mas esta é rapidamente reparada, o que minimiza os danos desta etapa do ciclo do parasito<sup>26</sup>. Esta capacidade de atravessar membranas de maneira seriada, poderia constituir-se uma vantagem ao parasito, especialmente em casos em que não exista disponibilidade das células alvo no local de entrada ao hospedeiro<sup>26</sup>.

Ainda com relação à *E. bovis*, os esporozoítos depois de atravessarem o epitélio intestinal e alcançarem as células endoteliais do íleo, são inclusos em vacúolos parasitóforos nos quais transformam-se em esquizontes, que com cerca de 30 µm e após 18 dias detém até

120.000 merozoítos cada e causam intenso alargamento da célula do hospedeiro<sup>27</sup>. O parasito interfere de maneira significativa na morfologia, ciclo, apoptose, resposta imune, transcrição e principalmente no metabolismo celular<sup>27</sup>, o que sugere que a replicação deste depende da aquisição de moléculas essenciais da célula hospedeira, especialmente durante a formação do esquizonte<sup>28</sup>. Em estudo *in vitro* com alta pressão de infecção e tempo prolongado de cultura, foi observada morte das células não infectadas, ao passo que as infectadas permaneciam vivas, o que sugere inibição da apoptose<sup>29</sup>. Nas infecções em aves já foram detectados efeitos que favorecem a apoptose no final do desenvolvimento do esquizonte, o que pode facilitar a liberação do parasito da célula hospedeira<sup>29</sup>. Os achados patológicos encontrados por Jonsson et al<sup>30</sup> em infecção experimental por *E. zuernii* foram alteração nodular e erosões, mais evidentes no cólon, ao passo que no íleo observaram-se edema e alteração nodular menos intensa, os exames histopatológicos demonstraram extensa infiltração de granulócitos e células mononucleares na lâmina própria.

## 2.5. Imunidade

A imunidade frente à doença é do tipo celular e espécie-específica não duradoura, uma vez que a reinfecção é possível, ainda que os infectados dificilmente apresentem sintomatologia clínica, são capazes de eliminar oocistos no ambiente novamente, o que facilita a manutenção deste protozoário no rebanho. Já a imunidade frente a novas infecções depende da quantidade de oocistos ingeridos previamente<sup>6</sup>.

A imunidade passiva, conferida aos bezerros por meio do colostro não os protege contra infecções por *E. bovis*, entretanto observa-se correlação direta entre os níveis de anticorpos IgM, IgG2 e IgA em bezerros de três a nove semanas de idade e a excreção de oocistos, o que reflete em uma resposta imune ativa. No mesmo estudo observou-se ainda um aumento da excreção de oocistos no período periparto, possivelmente relacionada à queda de imunidade destes animais<sup>31</sup>.

Os neutrófilos polimorfonucleares fagocitam os esporozoítos antes mesmo destes adentrarem às células intestinais e acumulam-se rapidamente nos tecidos parasitados logo nos primeiros estágios da infecção. A resposta imune humoral é ativada pelos antígenos de superfície dos esquizontes, e compreende a liberação de anticorpos (IgA, IgG1 e IgG2), estimulada por citocinas, especialmente (IFN- $\gamma$ ), liberado por células natural killer (NK)<sup>32</sup>.

## 2.6. Diagnóstico

O diagnóstico da eimeriose depende do conhecimento das condições epidemiológicas. A presença de diarreia sanguinolenta em animais jovens é um sinal sugestivo da doença. Contudo, oocistos podem não serem encontrados nas fezes durante os episódios de diarreia e as variações nas contagens dos mesmos podem dificultar a correlação entre sua presença e a eimeriose. Métodos sorológicos para a detecção de *Eimeria* spp. tais como ELISA e Western Blotting podem ser utilizados, mas ainda encontram como principal obstáculo de utilização a possibilidade de ocorrência de reação cruzada entre as espécies<sup>31</sup>. A identificação das espécies por reação em cadeia da polimerase (PCR) e testes rápidos de imunocromatografia são uma opção de diagnóstico, mas são incapazes de elucidar a intensidade da infecção e geralmente ficam restritas à pesquisa científica.

O ideal é que amostras sejam coletadas de vários animais e de maneira seriada ao longo do tempo para então serem submetidas às técnicas de flotação e investigação microscópica. Nesta etapa é fundamental que se proceda a identificação das espécies por meio da avaliação fenotípica e morfológica dos oocistos, para que a presença das espécies patogênicas possa ser associada à diarreia<sup>6</sup>.

## 2.7. Tratamento e controle

A eimeriose em ruminantes pode ser tratada com formulações capazes de impedir o desenvolvimento do protozoário ou de o eliminar. Estas atuam nas diferentes fases do complexo ciclo de vida do agente, nas etapas de reprodução sexuada, assexuada ou ainda em ambas<sup>8</sup>. Independente da escolha da formulação, o tratamento deverá preferencialmente ser empregado antes do estabelecimento dos danos ao epitélio intestinal, porque estes podem ser irreversíveis a depender do grau da infecção, a ponto de inviabilizar economicamente a manutenção do animal acometido no rebanho<sup>33</sup>. Em estudo que reforça a importância da escolha do momento de tratamento Ghanem et al<sup>34</sup> procederam a infecção experimental (com inóculos de *E. bovis* e *E. zuernii*,  $3 \times 10^4$  oocistos/bezerro) em bezerros bubalinos (um mês e meio a quatro meses de idade), e observaram que o tratamento metafilático ao primeiro dia da infecção reduziu a contagem de Oopg e aumentou o ganho de peso (em até quatro quilogramas após 35 dias) comparado a tratamentos realizados no início dos sintomas da doença ou no início da eliminação dos oocistos.

Os bezerros devem preferencialmente serem tratados de maneira metafilática em até duas semanas após a infecção. Faz-se necessária atenção para identificar a exposição dos animais a ambientes com altas pressões infecciosas por *Eimeria* spp., para que se estabeleça o momento correto de intervenção, porque caso essa conduta seja negligenciada, o tratamento

pode ser empregado em vão, enquanto que, se realizado de maneira prematura, poderá contribuir para que os bezerros sejam posteriormente ainda mais vulneráveis à infecções maciças<sup>35</sup>.

Dentre as classes de medicamentos utilizados estão as sulfonamidas, fármacos sintéticos utilizados no tratamento de infecções causadas por microrganismos gram-positivo e gram-negativo. Inibem a transformação do ácido diidrofólico em ácido tetraidrofólico (utilizado em reações de transferência de carbono, importantes para a síntese de DNA), recomendadas de forma terapêutica e atuam na fase de reprodução assexuada<sup>35</sup>.

Com grande eficácia no controle da eimeriose, os derivados da benzeno acetoneitrila são capazes de atuar em diferentes estágios do ciclo de vida do parasito e são comumente empregadas de forma terapêutica. Interferem na estrutura celular dos estágios de desenvolvimento do parasito, causando alterações no complexo de Golgi e retículo endoplasmático, distúrbios na divisão celular e comprometem a atividade mitocondrial por meio da redução de enzimas da cadeia respiratória<sup>36</sup>. Toltrazuril e diclazuril são os dois princípios ativos mais utilizados, o segundo não é comercializado para tratamento de bovinos no Brasil.

Os antibióticos ionóforos são produtos da fermentação de diferentes espécies do fungo do gênero *Streptomyces*<sup>37</sup>, atuam nos protozoários do gênero *Eimeria* pela perturbação do fluxo normal de íons na membrana celular. O ionóforo se liga ao cátion de maior afinidade e o transporta para dentro da célula do parasito e esta na tentativa de manter a osmolaridade utiliza energia na bomba iônica, o que esgota a reserva energética e promove a morte celular<sup>38</sup> ou ainda, o esporozoíto pode inchar-se e ocorrer rompimento da parede celular pelo excesso de água que adentra à célula, em decorrência do aumento da pressão osmótica<sup>39</sup>.

Esse mesmo processo seleciona a microbiota ruminal e afeta principalmente o crescimento das bactérias gram-positivo, mais sensíveis que as gram-negativo. O incremento na participação das bactérias gram-negativo, aumenta a proporção de propionato (reconhecido como a fonte energética mais eficiente para ruminantes) e reduz a produção de acetato e butirato e da produção de metano em até 30%, o que concorre com a possibilidade de aumento de energia líquida<sup>40</sup>.

Os dois representantes mais amplamente empregados são a lasalocida e a monenzina, sendo que a primeira possui vantagens em relação à segunda por apresentar maior palatabilidade, menor toxicidade e redução na ingestão de alimentos e conferir ganho de peso mais significativo<sup>41</sup>.

Com relação à imunização dos bovinos frente à eimeriose, Sultana et al<sup>42</sup> demonstraram no Paquistão o efeito de vacinas de oocistos desativados sonicados contra eimeriose bovina. Os animais com menos de um mês de idade receberam inóculos com  $2 \times 10^4$  oocistos de *E. bovis*. Os resultados do experimento indicaram que a vacina protegeu os bezerros da infecção em situação de desafio, capaz de provocar doença no grupo controle.

Dada a via de contaminação (fecal-oral) a limpeza das instalações é fundamental para evitar o acúmulo de fezes. Os bebedouros e comedouros devem ser manejados de forma que se previna a contaminação destes e outro fator a ser considerado é a densidade animal, que pode contribuir para aumento da contaminação ambiental por oocistos, além do estresse, que por sua vez pode prejudicar a imunidade dos animais. A qualidade da água é um fator determinante na manutenção da eimeriose nos rebanhos.

O hábito de esvaziamento e limpeza dos bebedouros com frequências maiores que uma vez ao mês foi apontado como capaz de reduzir a eliminação de oocistos de *Eimeria* spp. em rebanhos com média de cinco meses de idade, durante um estudo voltado à identificação das práticas de manejo associadas à infecção de bovinos jovens por este protozoário<sup>43</sup>.

## Referências

1. Svensson C. Excretion of *Eimeria alabamensis* oocysts in grazing calves and young stock. J Vet Med B. 2000;47:105-110.
2. Chibunda RT, Muhaorwa AP, Kambarage DM, Mtambo MMA, Kusiluka LJM, Kazwala RR. Eimeriosis in dairy cattle farms in Morogoro municipality of Tanzania. Prev Vet Med. 1997;31:191-197.
3. Chartier C, Paraud C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. Small ruminants. 2012;103:84-92.
4. Vieira LS, Cavalcante ACR, Ximenes LJF. Evolution of infection with *Eimeria* species in hair sheep reared in Sobral, Ceara State, Brazil. Rev Med Vet. 2005;150:547-550.
5. Bruhn FRP, Júnior FAS, Carvalho AHO. Occurrences of *Eimeria* spp. and gastrointestinal nematodes in dairy calves in Southern Minas Gerais, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2012;21:171-175.
6. Dauschies A, Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: current understanding. J Vet B Infect Dis Vet Public Health. 2005;52:417-427.
7. Vieira LS, Cavalcante ACR, Ximenes LJF. Infection with *Eimeria* species reared in Sobral, Ceará State, Brazil. Rev Méd Vét. 1999;6, 547-550.
8. Lima JD. Coccidiose dos ruminantes domésticos. Rev Bras Parasitol Vet. 2004;13:913.

9. Enemark HL, Dahl J, Enemark, JMD. Eimeriosis in Danish dairy calves - correlation between species, oocyst excretion and diarrhoea. *Parasitol Res.* 2013;112:169–176.
10. Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. *Parasitologia Veterinária*. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 273p.
11. Joley WR, Bardsley KD. Ruminant coccidiosis. *Vet Clin N Am-Food A.* 2006;22:613-621.
12. Lucas AS, Jr. WSS, Lindsay DS, Scaglia G, Neel JPS, Elvinger FC, Zajac AM. A study of the level and dynamics of *Eimeria* populations in naturally infected, grazing beef cattle at various stages of production in the Mid-Atlantic USA. *Vet Parasitol.* 2014;202:201-206.
13. Sánchez RO, Romero JR, Founroge RD. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Vet Parasitol.* 2008;151:133–138.
14. Abebe R, Wossene A, Kumsa B. Epidemiology of *Eimeria* infections in calves in Addis-Ababa and Debre-Zeit dairy farms, Ethiopia. *Int J Appl Res Vet Med.* 2008;6:24–30.
15. Priti M, Sinha SRP, Sucheta S, Verma SB, Sharma SK, Mandal KG. Prevalence of bovine coccidiosis at Patna. *J Vet Parasitol.* 2008;22:5-12.
16. Rehman TU, Khan MN, Sajid MS, Abbas RZ, Arshad M, Iqbal Z, Iqbal A. Epidemiology of *Eimeria* and associated risk factors in cattle of district Toba Tek Singh, Pakistan. *Parasitol Res.* 2011;108:1171-1177.
17. Kusiluka LJM, Kambaragea DM, Harrisonb LJS, Dabornb CJ, Matthewman RW (1998) Prevalence and seasonal patterns of coccidial infections in goats in two ecoclimatic areas in Morogoro, Tanzania. *Small Rumin Res.* 1998;30:85-91.
18. Lucas AS, Swecker WS, Lindsay DS, Scaglia G, Elvinger FC, Zajac AM. The effect of weaning method on coccidial infections in beef calves. *Vet Parasitol.* 2007;145:228-233.
19. Lassen B, Ostergaard S. Estimation of the economical effects of *Eimeria* infections in Estonian dairy herds using a stochastic model. *Prev Vet Med.* 2012;10:258-265.
20. Fitzgerald PR. The economic impact of coccidiosis in domestic animals. *Adv Vet Sci Comp Med.* 1980;24:121-143.
21. Matjila PT, Penzhorn BL. Occurrence and diversity of bovine coccidian at three localities in South Africa. *J Vet Parasitol.* 2002;104:93-102.
22. Onizuka MKV, Kruger AM, Rezende T, Engler LH, Massari PJ, Rezende MLG. Frequência de eimeriose subclínica em bezerras nas bacias leiteiras das regiões de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. *Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2015; Curitiba, Brasil.* 2015. p. 2240-2243.
23. Muirhead S. Coccidiosis infections often go undetected in beef, dairy cattle. *Feedstuffs.* 1989;15:87.

24. Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PE. Veterinary Medicine: A text book of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 10<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2007. 2065p.
25. Behrendt JH, Clauss W, Zahner H, Hermosilla C. Alternative mechanism of *Eimeria bovis* sporozoites to invade cells *in vitro* by breaching the plasma membrane. J Parasitol. 2004;90:1163-1165.
26. Mota MM, Pradel G, Vanderberg JP, Hafalla JCR, Hafalla U, Frevert RS, Nussenzweig, Nussenzweig V, Rodriguez A. Migration of Plasmodium sporozoites through cells before infection. Science. 2001;291:141-144.
27. Hermosilla C, Ruiz A, Taubert A. *Eimeria bovis*: An update on parasite-host cell interactions. Int J Med Microbiol. 2012;302:210-215.
28. Lang M, Kann M, Zhanner H, Taubert A, Hermosilla C. Inhibition of host cell apoptosis by *Eimeria bovis* sporozoites. Vet Parasitol. 2009;160:25-33.
29. Cacho E, Gallego M, López-Bernard F, Quílez J, Sánchez-Acedo. Expression of anti-apoptotic factors in cells parasitized by second-generation schizonts of *Eimeria tenella* and *Eimeria necatrix*. 2004;125:287-300.
30. Jonsson NN, Piper EK, Gray CP, Deniz A, Constantinoiu CC. Efficacy of Toltrazuril 5% suspension against *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in calves and observations on the associated immunopathology. Parasitol Res. 2011;109:113-128.
31. Faber JE, Kollmann D, Heise A, Bauer C, Failing K, Burger HJ, Zahner H. *Eimeria* infections in cows in the parturiente phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies. Vet Parasitol. 2002;104:1-17.
32. Behrendt JH, Hermosilla C, Hardt M, Failing K, Zahner H, Taubert A. PMN – mediated immune reactions against *Eimeria bovis*. Vet Parasitol. 2007;151:97-109.
33. Platzer B, Prosl H, Cieslicki M, Joachim A. Epidemiology of *Eimeria* infections in an Australian milking sheep flock and control with diclazuril. Vet Parasitol. 2005;129:1-9.
34. Ghanem MM, Radwaan ME, Moustafa AMM, Ebeid MH. Comparative therapeutic effect of toltrazuril, sulphadimidine and amprolium on *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* given at different times following infection in buffalo calves (*Bubalus bubalis*). Prev Vet Med. 2008;84:161-170.
35. Mundt HC, Bangoura B, Rinke M, Rosenbusch M, Daughies A. Pathology and treatment of *Eimeria zuernii* coccidiosis in calves: investigations in an infection model. Parasitol Int 2005;54: 223-230.
36. Greif G. Immunity to coccidiosis after treatment with toltrazuril. Parasitol Res. 2000;86:787-790.
37. Goodier GE, Williams JC, O'Reilly KL, Snider TG, Stanley CC, Dolejsiova AH, Williams CC. Effects of supplemental vitamin E and lasalocid on growth and immune responses of calves challenged with *Eimeria bovis*.

38. Ferreira EFA, Prado TA. Utilização de monensina sódica para bovinos de corte. *Rev Invest Med Vet.* 2016;15:37-42.
39. Bergen WG, Bates DB. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *J Anim Sci.* 1984;58:1465-1483.
40. Rodrigues PHM, Júnior KCP, Morgullis SCF, Silva EJA, Meyer PM, Pires AV. Avaliação da monensina administrada pela forma convencional ou por dispositivo de liberação lenta (bólus) em bovinos alimentados com forragens de baixo valor nutritivo e suplementados ou não com uréia. 2007;36:1937-1944.
41. Rodrigues PHM, Lucci CS, Melotti L. Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrado sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno Coast cross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] em vacas secas. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 200;37:1413-9596.
42. Sultana R, Maqbool A, Ahmad M, Anjum AA, Ch SI, Ahmad MS. Control of Coccidiosis in Calves by Vaccination. *J Bacteriol Parasitol.* 2014;5:4.
43. Mitchell ESE, Smith RP, Ellis-Iversen J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. *Vet J.* 2012;193:119-123.

## **CAPÍTULO 2 - ESPÉCIES DE *Eimeria* SPP. EM DIFERENTES CATEGORIAS DE BOVINOS *Bos taurus* E *Bos indicus* NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL**

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo identificar a frequência das espécies de *Eimeria* spp em bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus* em 12 propriedades no Estado de Goiás, Brasil. Foi avaliado um total de 2.601 animais. Em cada propriedade, os bovinos foram divididos nas seguintes categorias conforme a idade: <1 a 3 meses, 4 a 8 meses, 9 a 16 meses e vacas. Amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, e então submetidas à contagem de oocistos por grama (OoPG) de fezes, seguida da identificação específica. Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que em animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, o maior número de bovinos infectados por *Eimeria* spp foi observado do 1º ao 16º e do 1º ao 8º meses mês de idade, respectivamente. Não houve nenhum caso de eimeriose clínica durante a pesquisa. Além disso, foram identificadas 12 (*E. bovis*, *E. zuernii*, *E. canadensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. wyomingensis*, *E. cylindrica*, *E. auburnensis*, *E. brasiliensis*, *E. subspherica*, *E. alabamensis*, *E. pellita* e *E. bukidnonensis*) e nove (*E. bovis*, *E. zuernii*, *E. brasiliensis*, *E. canadensis*, *E. wyomingensis*, *E. auburnensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. cylindrica* e *E. alabamensis*) espécies de *Eimeria* spp em *Bos taurus* e *Bos indicus*, respectivamente. As duas espécies mais frequentes foram *E. bovis* e *E. zuernii*, entretanto, *E. zuernii* foi mais prevalente em animais até os três meses de idade, enquanto que *E. bovis* foi a mais frequente nas demais categorias de bovinos, a partir dos quatro meses de idade. Futuros estudos relacionados à epidemiologia e/ou de sazonalidade da infecção por espécies *Eimeria* spp, em bovinos desde o seu nascimento, são necessários, a fim de melhor entender a dinâmica de ocorrência de *E. zuernii* e *E. bovis* principalmente em bezerros com até três meses de idade.

**Palavras-chave:** Eimeriose; *Eimeria bovis*; *Eimeria zuernii*; bezerros; OoPG.

**Especies of *Eimeria* SPP. IN DIFFERENT CATEGORIES OF CATTLE *Bos taurus*  
AND *Bos indicus* IN THE STATE OF GOIÁS, BRAZIL**

**ABSTRACT**

This research aimed to identify the frequency of the species of *Eimeria* spp. in cattle *Bos taurus* and *Bos indicus* among 12 properties in the state of Goiás. A total of 2.601 animals were evaluated. In each property, the cattle were divided in the following categories, according to age: <1 to 3 months, 4 to 8 months, 9 to 16 months and cows. Samples of feces were collected directly from the rectal ampulla, and submitted to the counting of oocysts per gram of feces (OoPG) followed by specific identification. Based on the results, it is possible to conclude that in *Bos taurus* and *Bos indicus* the majority of infected animals were observed from 1<sup>st</sup> to 16<sup>th</sup> months and from 1<sup>st</sup> to the 8<sup>th</sup> months of age, respectively. There was no sign of clinical eimeriosis during this research. Besides that, 12 and 9 species of *Eimeria* spp. were identified in *Bos taurus* and *Bos indicus*, respectively. The two most frequent species were *E. bovis* and *E. zuernii*, however *E. zuernii* was the most prevalent in animals until 3 months of age, while *E. bovis* was the most frequent one in the other categories starting at 4 months of age. Future studies related to the epidemiology or seasonality of the infections of *Eimeria* spp., in cattle since birth, are needed to elucidate the dynamics of occurrence of *E. zuernii* and *E. bovis*, mainly in calves until 3 months age.

**Key-words:** Calves; Eimeriosis; *Eimeria bovis*; *Eimeria zuernii*; OoPG.

## 1. Introdução

A pecuária demonstra grande relevância socioeconômica em todo o mundo. No entanto, alguns dos entraves de produção são os danos causados pelas enfermidades intestinais, principalmente quando se trata de animais jovens. Os impactos produtivos geralmente são consequência do retardo no crescimento e, até mesmo, a mortalidade de alguns animais (Felippelli et al., 2014). Dentre as enfermidades intestinais, destaca-se a eimeriose cujos agentes são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, classe Coccidia e gênero *Eimeria*, com 13 espécies já descritas que podem acometer os bovinos (Joyner et al., 1966; Joley et al., 2006). Apresenta ciclo biológico complexo e de rápida disseminação, sendo que a forma infectante (ocisto esporulado) encontra-se dispersa no solo, vegetação, água e pode manter-se viável por vários meses nestes ambientes (Svensson et al., 1994; Lima, 2004).

Embora existam 13 espécies de *Eimeria* spp. com potencial em desencadear queda de produtividade nos rebanhos bovinos de todo mundo, *E. zuernii* e *E. bovis* são consideradas as mais patogênicas, responsáveis pelos quadros clínicos de eimeriose em bovinos (Lima, 2004; Taubert et al., 2008; Bruhn et al., 2011). Estas duas espécies citadas anteriormente, dependendo da categoria e do grau de infecção, podem causar severos danos aos animais, ou até mesmo mortalidade de bovinos nas categorias mais susceptíveis (Lima, 2004; Taubert et al., 2008; Bruhn et al., 2011).

Apesar de esta enfermidade ser amplamente distribuída, a frequência específica deste parasito em algumas regiões do mundo, incluindo o Brasil, ainda é desconhecida. Espécies do referido protozoário em bovinos foram identificadas em algumas regiões do Brasil (Rebouças et al., 1994; Almeida et al., 2011; Bruhn et al., 2011), Tanzânia (Chibunda et al. 1997), Turquia (Cicek et al. 2007), Paquistão (Rehman et al. 2011); Alemanha (Bangoura et al. 2012), Irã (Bahrami et al. 2013), Estados Unidos (Lucas et al. 2014) e Polônia (Tomczuk et al. 2015). Além disso, inexitem na literatura conhecida por nós, trabalhos que descrevam a

identificação específica de *Eimeria* spp. em bovinos no estado de Goiás, Brasil, o que motivou a realização deste estudo. Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar a frequência das espécies de *Eimeria* spp., e também o grau de infecção ocasionado por este coccídeo, em bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus* de diferentes categorias (idades), naturalmente infectados, no Estado de Goiás, Brasil.

## **2. Material e métodos**

### ***2.1. Seleção das propriedades e animais***

A presente pesquisa foi conduzida de Março de 2015 a Dezembro de 2016, em 12 propriedades rurais, sendo seis com bovinos com aptidão leiteira e outras seis com bovinos de aptidão corte. Estas propriedades estão localizadas em 12 municípios situados no Estado de Goiás (Figura 1). O clima do referido estado é tropical semiúmido, com temperatura média anual de 23°C. Na estação das chuvas, de outubro a abril, as temperaturas são altas, principalmente nas regiões oeste e norte. Entre setembro e abril, as temperaturas podem chegar a até 39°C. A estação seca dura de maio a setembro. Entre os meses de maio e julho, as temperaturas podem chegar perto dos 4°C, dependendo da região do estado.

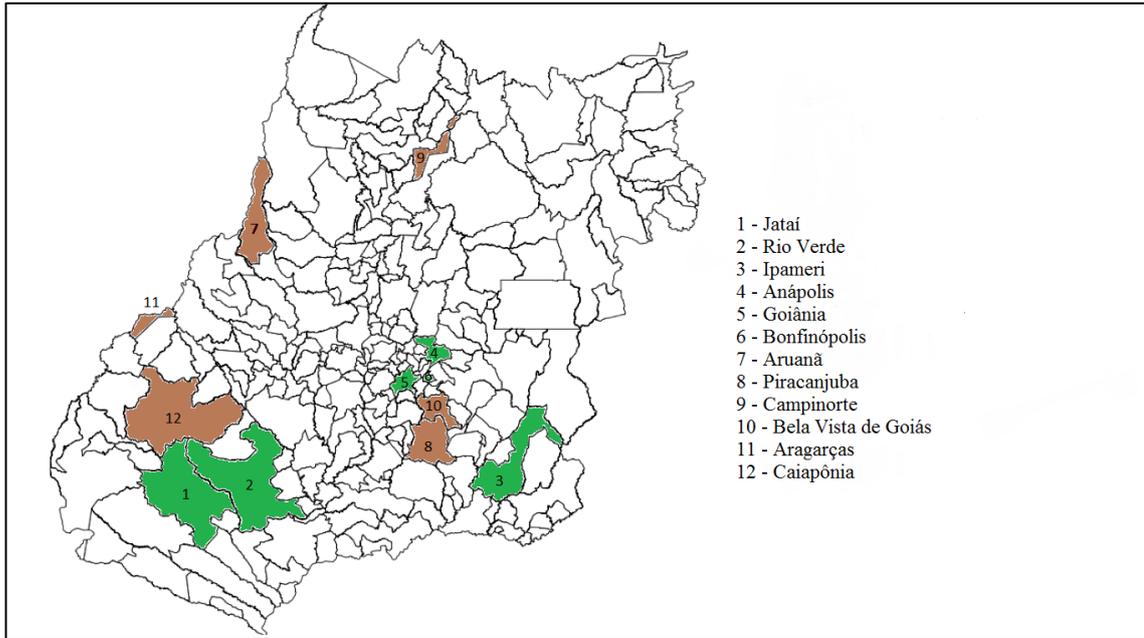


FIGURA 1 - Distribuição espacial dos municípios em que as 12 propriedades foram analisadas durante a pesquisa, conforme a aptidão dos bovinos (corte ou leite). Em verde estão os rebanhos com aptidão leiteira (*Bos taurus*) e em marrom os rebanhos com aptidão para o corte (*Bos indicus*).

Com o objetivo de analisar a carga parasitária de *Eimeria* spp. nos bovinos de diferentes idades, em cada propriedade, os animais foram divididos nas seguintes categorias: <1 a 3 meses, 4 a 8 meses, 9 a 16 meses e vacas. Em nenhuma propriedade havia histórico de tratamento com alguma formulação que apresentasse ação contra eimeriose. Os rebanhos com aptidão para o corte eram compostos por bovinos de origem *Bos indicus* (Nelore), que enquadravam-se em sistemas de cria e recria a pasto, recebendo pastagem e água *ad libitum*, porém, sem fornecimento de ração.

Nos rebanhos com aptidão leiteira, aproximadamente 99% dos animais avaliados apresentavam origem *Bos taurus* (Holandês). Em duas propriedades leiteiras, havia um ou outro animal ½ sangue Holandês, e por este motivo, em função do número de animais ½ sangue não ter sido significativo, os animais provenientes das propriedades leiteiras foram

considerados sendo de origem europeia, *Bos taurus*. Neste caso, os bezerros em amamentação eram criados isolados das mães em casinhas (em sistema australiano ou argentino) ou ainda coletivamente em baias, e somente após o desmame (que ocorria quando os animais atingiam aproximadamente três meses de idade) os animais eram soltos em piquetes contendo gramínea. Em todas as seis propriedades leiteiras, do desmame até o primeiro parto as fêmeas eram criadas a pasto, em sistema de piquete rotacionado em quatro das seis propriedades avaliadas. Já as vacas, secas e/ou em lactação, eram criadas em sistema de piquetes rotacionado, em piquetes fixos (não rotacionado) ou, em alguns casos, eram mantidas em composto de Barn. Nestas seis propriedades, todos os animais das diferentes categorias com aptidão leiteira eram suplementados diariamente com ração.

## **2.2. Colheita das amostras de fezes e observação dos animais**

Das 12 propriedades, foram colhidas amostras de fezes de 2.601 bovinos, sendo 1.907 de origem *Bos indicus* e 694 de origem *Bos taurus*. As amostras foram obtidas diretamente da ampola retal dos animais e após identificação individual (número do animal), foram acondicionadas no gelo em recipiente isotérmico e enviadas ao Centro de Parasitologia Veterinária da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (EVZ/UFG) para processamento.

Além disso, durante as colheitas, todos os bovinos foram observados quanto à presença de diarreias, com ou sem a presença de sangue, a fim de se tentar relacioná-las a uma possível infecção dos animais por *Eimeria* spp., com o objetivo de se determinar se esta enfermidade estaria ocorrendo de forma clínica ou subclínica nos rebanhos, e em qual proporção (percentual).

## **2.3. Processamento das amostras e identificação das espécies de *Eimeria* spp.**

De cada amostra de fezes coletada, foi retirada uma alíquota para a quantificação de oocistos por grama (OoPG) de fezes de *Eimeria* spp. (Gordon e Whitlock, 1939) modificado (Ueno e Gonçalves, 1998).

Para cada propriedade, as amostras da mesma categoria que apresentaram OoPG  $\geq 50$  foram reunidas em pool. Na sequência, estes pools foram processados utilizando-se o método de centrifugo-flutuação em solução de açúcar. Em seguida, estas amostras foram filtradas utilizando-se peneira com gaze dobrada e o filtrado posteriormente acrescido de solução de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) 2%, volume a volume e mantidas a 24°C durante 14 dias sob oxigenação (bomba oxigenadora para aquários), para estimular a esporulação dos oocistos em laboratório.

Os oocistos foram recuperados por centrifugação em solução saturada de açúcar a 60% e aproximadamente 100 oocistos por pool (de cada categoria animal) de cada propriedade foram identificados, utilizando-se microscópio de luz com sistema computadorizado LAS Leica<sup>®</sup>. Este processo de recuperação de 100 oocistos por pool para identificação das espécies de *Eimeria* spp. foi realizado em triplicata. A diferenciação entre as espécies foi realizada de acordo com as características fenotípicas dos oocistos, como cor, presença ou ausência de micrópila, comprimento e largura (Dauguschies e Najdrowski, 2005; Taylor et al., 2010).

#### **2.4. Análise dos dados**

Antes das análises, as contagens de OoPG foram transformadas em logaritmo neperiano [ $\ln(\text{contagens de OoPG} + 1)$ ]. Após transformação, os dados foram submetidos aos testes de normalidade, homogeneidade e aleatoriedade dos erros. Posteriormente foram analisados em um esquema fatorial em parcela subdividida, onde, parcela foram os tratamentos (categoria animal). As confrontações das médias entre as diferentes categorias

animal (idade), dentro de uma mesma origem (*Bos taurus* e *Bos indicus*), foram aferidas pelo teste t ao nível de 95% de confiança (Sas, 2002).

### **3. Resultados**

Das 2.601 amostras de fezes examinadas, 667 (25,6%) apresentaram contagens de OoPG  $\geq 50$  para oocistos de *Eimeria* spp. Além disso, independente da categoria e aptidão analisada (*Bos taurus* e *Bos indicus*), os bovinos não demonstraram sinais clínicos de eimeriose durante o período estudado, apesar de alguns animais terem demonstrado uma carga parasitária elevada. Por este motivo, a forma encontrada da enfermidade diagnosticada foi considerada como eimeriose subclínica.

#### **3.1. *Bos taurus***

Em relação aos bovinos *Bos taurus*, foram examinadas 694 amostras de fezes, das quais 202 (29,1%) apresentaram OoPG  $\geq 50$ . Destes 202 animais infectados pelo protozoário em questão, 98,01% continham OoPG entre 50-2500 (Tabela 1). O animal diagnosticado com contagens de OoPG mais elevada para *Eimeria* spp foi um bezerro com menos de três meses, que apresentou 13.000 OoPG.

A Tabela 1 ilustra a frequência de bovinos infectados por *Eimeria* spp, de acordo com a categoria. Pela referida tabela, verifica-se que a categoria entre 9 e 16 meses foi a que obteve maior número de bovinos (124) diagnosticados com *Eimeria* spp (54,6%), seguido dos animais que tinham de 4 a 8 meses (38 animais, equivalente a 28,1%), <1 a 3 meses (20 animais, equivalente a 20%) e vacas (20 animais, equivalente a 9,4%).

Os resultados obtidos pela análise estatística reforçam os dados descritos no parágrafo anterior, uma vez que as contagens médias de OoPG quantificadas nos animais que tinham entre 9 e 16 meses, foram mais elevadas ( $P \leq 0,05$ ), seguida das categorias <1 a 3

meses e 4 a 8 meses ( $P \leq 0,05$ ), e por fim as vacas que estatisticamente ( $P \leq 0,05$ ) continham as menores contagens médias de OoPG (Tabela 2).

Pela Tabela 3, observa-se que nas seis propriedades com aptidão leiteira, foi possível identificar, em ordem decrescente, 12 espécies de *Eimeria* spp: *E. bovis* (39,9%), *E. zuernii* (24,6%), *E. canadensis* (10,3%), *E. ellipsoidalis* (9,0%), *E. wyomingensis* (5,5%), *E. cylindrica* (5,0%), *E. auburnensis* (2,2%), *E. brasiliensis* (2,2%), *E. subspherica* (1,0%), *E. alabamensis* (0,5%), *E. pellita* (0,2%) e *E. bukidnonensis* (0,03%). Quando analisa-se a prevalência das espécies de *Eimeria* spp. nas diferentes categorias, verifica-se que *E. zuernii* foi a espécie mais frequente nos animais com <1 a 3 meses de idade (47,1%), enquanto que *E. bovis* prevaleceu nas demais categorias de 4 a 8 meses, 9 a 16 meses e vacas, com frequência de 26,0%, 55,1% e 70,5%, respectivamente (Gráficos 1 e 2).

### 3.2. *Bos indicus*

No que diz respeito aos animais *Bos indicus*, 24,4% (465) das amostras de fezes avaliadas continham oocistos de *Eimeria* spp. Quando analisam-se apenas estes 465 animais infectados, observa-se que 50,96% apresentavam contagens de OoPG entre 50 e 200, ou 98,26% contagens de OoPG entre 50 e 2.500 (Tabela 4). O animal *Bos indicus* que continha contagem de OoPG mais elevada (8.950) foi um com idade entre 4 a 8 meses.

Na categoria de bovinos como idade entre 4 e 8 meses foi diagnosticado uma frequência de parasitismo dos animais por *Eimeria* spp. de 30,23% (432), seguido dos bovinos que tinham de <1 a 3 meses (24 animais, equivalente à 35,29%), vacas (7 animais, equivalente a 4,76%) e de 9 a 16 meses (2 animais, equivalente a 0,7% - Gráfico 3). Quando analisam-se os resultados estatisticamente, verifica-se que as contagens médias de OoPG diagnosticadas nos animais de 1 a 8 meses foram superiores ( $P \leq 0,05$ ) as contagens médias encontradas nos animais de 9 a 16 meses e também nas vacas (Tabela 2).

Nas propriedades cujos animais apresentavam aptidão para o corte (*Bos indicus*), foi possível identificar, em ordem decrescente, nove espécies de *Eimeria* spp. (Tabela 5): *E. bovis* (28,2%), *E. zuernii* (24,0%), *E. brasiliensis* (22,4%), *E. canadensis* (9,8%), *E. wyomingensis* (5,9%), *E. auburnensis* (2,9%), *E. ellipsoidal* (2,7%), *E. cylindrica* (2,5%) e *E. alabamensis* (1,6%). Da mesma forma que observado para os bovinos *Bos taurus*, nos *Bos indicus* *E. zuernii* foi a espécie mais frequente nos animais de 1 a 3 meses de idade (68,4%), enquanto que *E. bovis* prevaleceu nas demais categorias de 4 a 8 meses, 9 a 16 meses e vacas, com frequência de 22,3%, 59,8% e 30,2%, respectivamente (Gráficos 3 e 4).

#### 4. Discussão

Este é o primeiro trabalho, conhecido por nós, que identifica espécies de *Eimeria* spp. em rebanhos bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus* no estado de Goiás, Brasil, que apresenta um importante contingente desta espécie animal em relação ao Brasil. Durante o presente estudo, foram identificadas 12 espécies englobando todas as propriedades rurais analisadas em diferentes regiões do referido estado. O total de espécies de *Eimeria* spp. identificadas neste estudo é diferente quando comparado aos resultados obtidos por pesquisadores no Brasil (Rebouças et al., 1994; Almeida et al., 2011; Bruhn et al., 2011; Rodrigues, 2014), e outras regiões do mundo como Arábia Saudita, Paquistão, Tânzania (Kasin et al. 1985; Chibunda et al. 1997; Rechman et. al. 2011) onde os pesquisadores encontraram de seis a 11 espécies. Esta diferença no total e também na diversidade de espécies de *Eimeria* spp. identificadas nas diferentes regiões pode acontecer, até mesmo porque no presente estudo, nos animais *Bos indicus* não foram identificadas as espécies *E. subspherica*, *E. pellita* e *E. bukidnonensis*.

Ainda em relação às espécies de *Eimeria* spp., Lima (2004) e Taubert et al. (2008) relatam que apesar de existirem 13 capazes de ocasionarem perdas produtivas nos rebanhos bovinos, *E. bovis* e *E. zuernii* são consideradas as mais patogênicas, capazes de

desencadearem nestes animais infectados severa diarreia com a presença de sangue/fibrina, febre, dor, tenesmo, anemia, desidratação, anorexia e perda de peso (Dauguschies e Najdrowski, 2005). Nos trabalhos realizados no Brasil (Rebouças et al., 1994; Almeida et al., 2011; Bruhn et al., 2011; Rodrigues, 2014), Tanzânia (Chibunda et al. 1997), Turquia (Cicek et al. 2007), Paquistão (Rehman et al. 2011); Alemanha (Bangoura et al. 2012), Irã (Bahrami et al. 2013), Estados Unidos (Lucas et al. 2014), *E. bovis* foi a espécie mais frequente. Tais resultados fizeram com que estes pesquisadores descrevessem *E. bovis* como a mais frequente em bovinos no mundo.

No presente estudo, se levarmos em consideração todas as categorias, a espécie de maior prevalência, tanto em *Bos taurus* quanto em *Bos indicus*, foi *E. bovis* (34,0%) seguida de *E. zuernii* (24,3%). Entretanto, quando analisam-se as diferentes categorias separadamente, nota-se que em bovinos com idade até três meses, *Bos taurus* e *Bos indicus*, *E. zuernii* foi a espécie mais frequente (47,1% e 68,4%, respectivamente), enquanto que por sua vez *E. bovis* prevaleceu nos bovinos a partir de quatro meses de idade. O único trabalho que demonstrou resultados semelhantes ao do presente estudo, no que diz respeito à prevalência de *E. zuernii* e *E. bovis* conforme a idade, foi um realizado na Polônia por Tomczuk et al. (2015). Uma possível explicação para a diferença encontrada no presente estudo, em relação à prevalência de *E. zuernii* nos animais com até três meses, em comparação aos outros artigos anteriormente citados, pode ser em função dos autores mencionados anteriormente não terem fragmentado a idade dos animais no momento de analisar as amostras do mesmo modo como foi feito neste estudo. Isto quer dizer que no caso destes artigos publicados e supracitados, os animais classificados como jovens foram aqueles obtidos desde o nascimento até 12-18 meses de idade, ou, ainda, em outros destes artigos em que a colheita de fezes aconteceu apenas em bovinos com idade superior a 7-8 meses, o que justificaria essa diferença. Pelos resultados encontrados no presente estudo, e também nos descritos por Tomczuk et al. (2015) na

Polônia, fica claro que *E. zuernii* é a espécie mais prevalente em bovinos com até 3-4 meses de idade, e que *E. bovis* é a mais frequente em bovinos após 4-5 meses de idade, ou seja, acaba ocorrendo uma inversão na frequência entre as espécies *E. zuernii* e *E. bovis* conforme a idade dos animais. Em outras palavras, há uma diminuição na carga parasitária dos bovinos por *E. zuernii* e consequente aumento na frequência de *E. bovis* conforme os animais ficam mais velhos. De qualquer maneira, futuros estudos relacionados à epidemiologia e/ou de sazonalidade da infecção por espécies *Eimeria* spp., em bovinos desde o seu nascimento até 12-24 meses de idade, são necessários em outras regiões, a fim de se reforçar ou não os achados do presente estudo e também dos encontrados na Polônia por Tomczuk et al. (2015).

Apesar de alguns animais terem apresentado valores de OoPG elevados ( $\geq 10.000$ ) no presente estudo, a infecção nos bovinos foi classificada sob a forma subclínica, uma vez que durante as colheitas de fezes não foi possível encontrar sinais clínicos sugestivos de eimeriose nos animais. Pesquisadores relatam que a forma assintomática é mais comum de ser encontrada em animais adultos, sendo os jovens, de três a seis meses, os mais susceptíveis a formas clínicas da doença (Bardsley, 2006; Koutny et al., 2012; Rodrigues et al., 2014). De qualquer maneira, em outros estudos realizados no mundo (Rebouças et al. 1994; Chibunda et al. 1997; Almeida et al. 2011; Bruhn et al. 2011; Rehman et al. 2011; Rodrigues 2014), que englobaram animais de diferentes faixas etárias, os bovinos também apresentaram eimeriose subclínica.

A prevalência de infecção por *Eimeria* spp. nos animais do presente estudo foi de 29,1% para *Bos taurus* e de 24,4% para *Bos indicus*. De certa forma este resultado foi semelhante ou um pouco inferior aos valores aos encontrados por outros pesquisadores (35,00% Kasin et al. 1985; 43,6%, Rebouças et al., 1994; 35,00% Chibunda et al. 1997; 33,33%, Almeida et al., 2011; 47,9% Rehman et al. 2011; 43,97%, Rodrigues, 2014). Andrade Junior et al. (2012) reportam que em ruminantes, uma suplementação adequada a

base de proteína, pode promover melhora no sistema imunológico do animal, o que por sua vez pode diminuir a carga de *Eimeria* spp. nestes animais, o que poderia justificar a diminuição dos valores nas contagens de OoPG, e menor contaminação ambiental pelo protozoário em questão. Apesar destes relatos, é importante frisar que no presente estudo, apenas os animais *Bos taurus* recebiam suplementação à base de proteína, enquanto que para os *Bos indicus* a alimentação era exclusivamente realizada com gramíneas presentes em cada propriedade.

Os resultados referentes às contagens de OoPG e idade dos animais variaram conforme a origem dos bovinos, no presente estudo. Para *Bos taurus*, o maior número de bovinos infectados pode ser observado do 1º ao 16º meses de idade, enquanto que para os *Bos indicus*, os animais encontravam-se mais infectados por *Eimeria* spp. do 1º ao 8º mês de idade. Em trabalhos realizados em diversas regiões do mundo (Kasin et al. 1985; Chibunda et al. 1997; Almeida et al. 2011; Rodrigues 2014) foi verificado que o parasitismo é mais elevado nos animais mais jovens, quando comparados aos adultos. A infecção nesta categoria animal pode ocorrer devido ao não desenvolvimento de uma imunidade adequada que consiga proteger o animal, ou ainda, por alguma situação de estresse, que acaba tornando-os susceptíveis a uma infecção (Lucas et al., 2007; Mitchell et al., 2011; Sanchez et al., 2008). De qualquer maneira, no presente estudo, o fato do parasitismo dos animais por *Eimeria* spp. ter diminuído de forma significativa nos animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, com 16 e 8 meses de idade, respectivamente, pode ser reflexo do contraste entre os dois sistemas produtivos, principalmente no que tange à separação mais precoce entre bezerro e vaca, e maior unidade animal por área, característicos da produção leiteira. É importante frisar que no presente estudo, em quatro das seis propriedades com aptidão leiteira os animais do 4º mês de vida até a idade ao primeiro parto ( $\pm 24$  meses), eram criados em sistema de rotação de pastagens. Como este manejo permite aumentar o número de animais por área de pastejo, a rotação de

pastagens pode resultar no aumento do parasitismo dos animais por parasitos de modo geral. No presente estudo, as propriedades que utilizavam esta medida de manejo, continham de 9 a 14 UA (1 unidade animal equivale a 450kg) por hectare, o que poderia justificar o elevado parasitismo por *Eimeria* spp. na categoria de bovinos *Bos taurus* com idade entre 9 e 16 meses. De qualquer maneira, futuros estudos deverão ser realizados para elucidar estas hipóteses supracitadas.

## 5. Conclusão

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que em animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, o maior número de bovinos infectados por *Eimeria* spp. foi observado do 1º ao 16º e do 1º ao 8º meses de idade, respectivamente. Não houve nenhum caso de eimeriose clínica durante a pesquisa. Além disso, foram identificadas 12 e 9 espécies de *Eimeria* spp. em *Bos taurus* e *Bos indicus*, respectivamente. As duas espécies mais frequentes foram *E. bovis* e *E. zuernii*, entretanto, *E. zuernii* foi mais prevalente em animais até os três meses de idade, enquanto que *E. bovis* foi a mais frequente nas demais categorias de bovinos, a partir dos quatro meses de idade. Futuros estudos relacionados à epidemiologia e/ou de sazonalidade da infecção por espécies *Eimeria* spp., em bovinos desde o seu nascimento, são necessários, a fim de se elucidar a dinâmica de ocorrência de *E. zuernii* e *E. bovis* principalmente em bezerros com até três meses de idade.

## Referências

Almeida VA, Magalhães VCS, Neta ESM, Munhoz AD. Frequency of species of the Genus *Eimeria* in naturally infected cattle in Southern Bahia, Northeast Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2001; 20: 78-81.

Andrade Júnior ALF, Silva PC, Aguiar EM, Santos FGA. Use of coccidiostat in mineral salt and study on ovine eimeriosis. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2012; 21: 16-21.

Bangoura B, Mundt HC, Schmäscke R, Westphal B, Dauschies A. Prevalence of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in German cattle herds and factors influencing oocyst excretion. *Parasitol Res*, 2012; 110:875–881.

Bahrami S, Alborizi AR. Prevalence of subclinical coccidiosis in river buffalo calves of southwest of Iran. *Acta Parasitol*, 2013; 58: 527-530.

Bruhn FRP, Lopes MA, Demeu FA, Perazza CA, Pedrosa MF, Guimarães AM. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holstein-friesian breed at the post-weaning stage during autumn and winter. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2011; 20: 303-307.

Chibunda RT, Muhairwa AP, Kambarage DM, Mtambo MMA, Kusiluka LJM, Kazwala RR. Eimeriosis in dairy cattle farms in Morogoro municipality of Tanzania. *Prev Vet Med*, 1997; 31: 191-197.

Cicek H, Sevimli F, Kozan E, Köse M, Eser M, Dogan N. Prevalence of coccidia in beef cattle in western Turkey. *Parasitol Res*, 2007; 101: 1239-1243.

Cornelissen AWCA, Verstegen R, Van Den Brand H, Perie NM, Eysker M, Lam TJGM, Pijpers A. An observational study of *Eimeria* species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Vet Parasitol*, 1995; 56: 7-16.

Dauschies A, Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: current understanding. *J Vet Med B*, 2005; 52: 417-427.

Felippelli G, Lopes WDZ, Cruz BC, Teixeira WFP, Maciel WG, Fávero FC, Buzzulini C, Sakamoto C, Soares VE, Gomes LVC, Oliveira GP, Costa AJ. Nematode resistance to ivermectin (630 and 700 µg/kg) in cattle from the Southeast and South of Brazil. *Parasitol Int*, 2014; 63: 835-840.

Figueiredo PC. Infecções naturais por eimerias em bovinos de raças leiteiras no estado do Rio de Janeiro [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 1982.

Gordon HMCL, Whitlock HV. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. *CSIRO*, 1939; 12: 50-52.

Joley WR, Bardsley KD. Ruminant coccidiosis. *Vet Clin N Am-Food A*, 2006; 22: 613-621.

Joyner LP, Norton CC, Davis SF, Watkins CV. The species of coccidian occurring in cattle and sheep in the south-west of England. *Parasitol*, 1966; 56: 531-541.

Klockiewicz M, Kaba J, Tomczuk K, Janecka E, Sadzikowski AB, Rypula K, Studzinska M, Malecki-Tepicht J. The epidemiology of calf coccidiosis (*Eimeria* spp.) in Poland. *Parasitol Res*, 2007; 101: 121-128.

Koutny H, Joachim A, Tichy A, Baumgartner W. Bovine *Eimeria* species in Austria. *Parasitol Res*, 2012; 110: 1983-1901.

Lassen B, Viltrop A, Raaperi K, Jarvis T. *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhea. *Vet Parasitol*, 2009; 166: 212-219.

Lima JD. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2004; 13: 913.

Lucas AS, Swecker WS, Lindsay DS, Scaglia G, Elvinger FC, Zajac AM. The effect of weaning method on coccidial infections in beef calves. *Vet Parasitol*, 2007; 145: 228-233.

Lucas AS, Swecker Jr WS, Lindsay DS, Scaglia G, Neel JPS, Elvinger FC, Zajac AM. A study of the level and dynamics of *Eimeria* populations in naturally infected, grazing beef cattle at various stages of production in the Mid-Atlantic USA. *Vet Parasitol*, 2014; 202: 201-206.

Mitchell ESE, Smith RP, Iversen J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. *Vet J*, 2012; 193: 119-123.

Rebouças MM, Grasso MPS, Spósito Filha E, Amaral V, Santos SM, Silva DM. Prevalência e distribuição de protozoários do gênero *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) em bovinos nos municípios de Altinópolis, Taquaritinga, São Carlos e Guairá - Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 1994; 3: 125-130.

Rehman TU, Khan MN, Sajid MS, Abbas RZ, Arshad M, Iqbal A. Epidemiology *Eimeria* and associated risk factors in cattle of district Toba Tek Singh, Pakistan. *Parasitol Res*, 2011; 108: 1171-1177.

Rodrigues FZ. *Eimeria* spp. em ruminantes domésticos no Estado de Mato Grosso do Sul [Dissertação]. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; 2014.

Sánchez RO, Romero JR, Founroge RD. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Vet Parasitol*, 2008; 151: 133-138.

Svensson C, Uggla A, Pehrson B. *Eimeria alabamensis* infection as a cause of diarrhea in calves at pasture. *Vet Parasitol*, 1994; 53: 33-43.

Taubert A, Hermosilla C, Suhwold A, Zahner H. Antigen-induced cytokine production in lymphocytes of *Eimeria bovis* primary and challenge infected calves. *Vet Immunol Immunopathol*, 2008; 126: 309-320.

Tomczuk K, Grzybek M, Szczepaniak K, Studzinska M, Demkowska-Kutrzepa M, Roczen-Karczmarz M, Klockiewicz M. Analysis of intrinsic and extrinsic factors influencing the dynamics of bovine *Eimeria* spp. from central–eastern Poland. *Vet Parasitol*, 2015; 214: 22-28.

Ueno H, Gonçalves PC. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. *JICA Newsl*, 1998; 10: 25-28.

Veronesi F, Nisoli L, Diaferia M, Falcini R, Ficola E, Fioretti DP. Influence of a metaphylactic treatment with Baycox<sup>®</sup> Bovis on the reproductive performances of Fresian heifers: a preliminary study. *Parasitol Res*, 2013; 112: 2137-2142.

TABELA 1- Número de animais infectados e frequência de ocorrência, conforme a amplitude de infecção das contagens de oocistos por grama (OoPG) de fezes, levando-se em consideração diferentes categorias (idades), de bovinos *Bos taurus* no estado de Goiás, Brasil.

Contagens de OoPG (Amplitude de infecção)	Categoria analisada / Número de animais infectados; frequência de ocorrência conforme a amplitude de infecção por oocistos de <i>Eimeria</i> spp.									
	1 a 3 meses		4 a 8 meses		9 a 16 meses		Vacas		Total	
	N*	F(%)**	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)
0	99	83,2	97	71,9	103	45,4	193	90,61	492	70,9
50-100	5	4,2	15	11,1	25	11	8	3,76	53	7,6
150-200	5	4,2	10	7,4	23	10,1	4	1,88	42	6,1
250-400	2	1,7	6	4,4	24	10,6	4	1,88	36	5,2
450-600	4	3,4	2	1,5	18	7,9	1	0,47	25	3,6
650-1000	2	1,7	2	1,5	16	7,0	1	0,47	21	3,0
1050-2500	0	0,0	3	2,2	16	7,0	2	0,94	21	3,0
2550-5000	1	0,8	0	0,0	2	0,9	0	0,00	3	0,4
5050-13000	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,00	1	0,1
<b>Total</b>	119	100	135	100	227	100	213	100	694	100

\*Número de infectados, \*\*Frequência

TABELA 2 - Análise estatística referente às contagens médias de oocistos por grama (OoPG) de fezes de *Eimeria* spp., em diferentes categorias de bovinos *Bos indicus* e *Bos taurus* no estado de Goiás, Brasil.

Origem/Aptidão	Categoria analisada /Contagens médias <sup>1</sup> de oocistos por grama (OoPG – <i>Eimeriaspp.</i> ) de fezes											Pr > F <sup>2</sup>	
	1 a 3 meses			4 a 8 meses			9 a 16 meses			Vacas			
	Contagens médias	Amplitude		Contagens médias	Amplitude		Contagens médias	Amplitude		Contagens médias	Amplitude		
Leite ( <i>Bos taurus</i> )	194.9	AB	(0 - 13.000)	89.7	B	(0 - 1.850)	310.7	A	(0 - 4.950)	32.8	C	(0 - 1.700)	<0,00001
Corte ( <i>Bos indicus</i> )	161.0	B	(0 - 1.950)	525.2	A	(0 - 8.950)	0.95	C	(0 - 150)	3.4	C	(0 - 150)	<0,00001

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

TABELA 3 - Espécies de *Eimeria* spp. identificadas nas diferentes categorias de bovinos *Bos taurus*, naturalmente infectados no estado de Goiás, Brasil.

Espécie de <i>Eimeria</i> spp	Categoria analisada / Frequência (%) da espécie de <i>Eimeria</i> spp. identificada				
	<1 a 3 meses	4 a 8 meses	9 a 16 meses	Vacas	Total
	F* (%)	F (%)	F (%)	F (%)	F (%)
<i>E. alabamensis</i>	0,0	2,0	0,1	0,0	0,5
<i>E. auburnensis</i>	7,0	0,0	1,6	0,0	2,2
<i>E. bovis</i>	7,8	26,0	55,1	70,5	39,9
<i>E. brasiliensis</i>	3,0	0,7	5,2	0,0	2,2
<i>E. bukidnonensis</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,03
<i>E. canadensis</i>	14,5	16,7	9,8	0,0	10,3
<i>E. cylindrica</i>	3,2	15,7	1,1	0,0	5,0
<i>E. ellipsoidalis</i>	8,9	13,5	1,7	11,8	9,0
<i>E. pellita</i>	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2
<i>E. subspherica</i>	1,6	0,5	0,9	0,0	1,0
<i>E. wyomingensis</i>	7,0	1,1	8,1	5,9	5,5
<i>E. zuernii</i>	47,1	23,2	16,3	11,8	24,6

\*Frequência

TABELA 4 - Número de animais infectados e frequência de ocorrência, conforme a amplitude de infecção das contagens de oocistos por grama (OoPG) de fezes, levando-se em consideração diferentes categorias (idades), de bovinos *Bos indicus* no estado de Goiás, Brasil.

Contagens de OoPG (Amplitude de infecção)	Categoria analisada / Número de animais infectados; frequência de ocorrência conforme a amplitude de infecção por oocistos de <i>Eimeria</i> spp.									
	1 a 3 meses		4 a 8 meses		9 a 16 meses		Vacas		Total	
	N*	F(%)**	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)
0	44	64,7	997	69,8	261	99,2	140	95,24	1442	75,6
50-100	11	16,2	154	10,8	1	0,4	6	4,08	172	9,0
150-200	2	2,9	61	4,3	1	0,4	1	0,68	65	3,4
250-400	3	4,4	88	6,2	0	0,0	0	0,00	91	4,8
450-600	3	4,4	31	2,2	0	0,0	0	0,00	34	1,8
650-1000	1	1,5	44	3,1	0	0,0	0	0,00	45	2,4
1050-2500	4	5,9	32	2,2	0	0,0	0	0,00	36	1,9
2550-5000	0	0,0	12	0,8	0	0,0	0	0,00	12	0,6
5050-13000	0	0,0	10	0,7	0	0,0	0	0,00	10	0,5
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>1429</b>	<b>100</b>	<b>263</b>	<b>100</b>	<b>147</b>	<b>100</b>	<b>1907</b>	<b>100</b>

\*Número de infectados, \*\*Frequência

TABELA 5 - Espécies de *Eimeria* spp. identificadas nas diferentes categorias de bovinos *Bos indicus*, naturalmente infectados no estado de Goiás, Brasil.

Espécie de <i>Eimeria</i> spp	Categoria analisada / Frequência da espécie de <i>Eimeria</i> spp. identificada				
	1 a 3 meses	4 a 8 meses	9 a 16 meses	Vacas	Total
	F*(%)	F(%)	F(%)	F(%)	F(%)
<i>E. alabamensis</i>	6,2	0,0	0,0	0,0	1,6
<i>E. auburnensis</i>	9,8	1,9	0,0	0,0	2,9
<i>E. bovis</i>	0,5	22,3	59,8	30,2	28,2
<i>E. brasiliensis</i>	0,2	44,7	0,1	44,7	22,4
<i>E. canadensis</i>	0,0	8,7	5,3	25,1	9,8
<i>E. cylindrica</i>	0,2	1,0	8,7	0,0	2,5
<i>E. ellipsoidalis</i>	8,9	1,9	0,0	0,0	2,7
<i>E. wyomingensis</i>	5,8	10,7	7,3	0,0	5,9
<i>E. zuernii</i>	68,4	8,7	18,8	0,0	24,0

\*Frequência

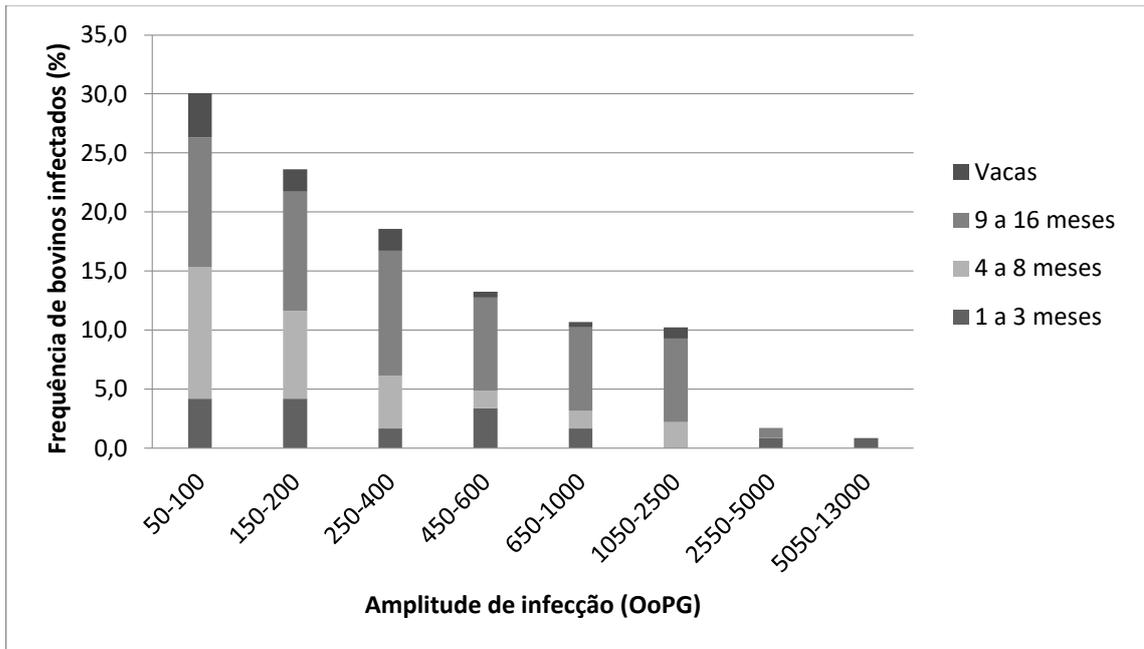


GRÁFICO 1 - Frequência de bovinos infectados por *Eimeria* spp. e amplitude de infecção nas diferentes categorias de *Bos taurus* no estado de Goiás, Brasil.

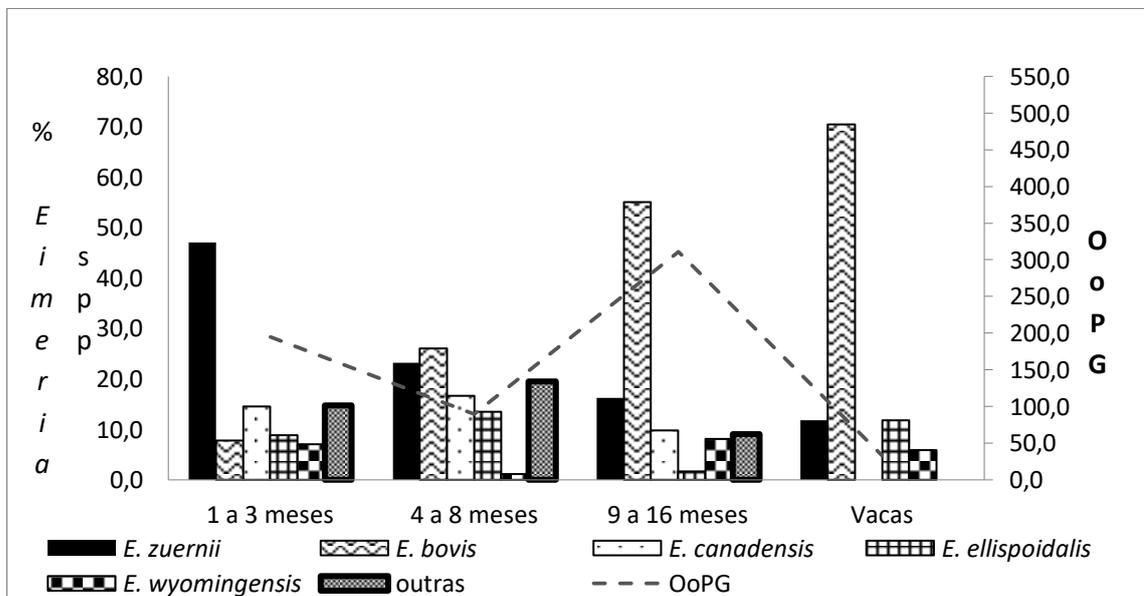


GRÁFICO 2 - Contagens médias de OoPG, e frequência das espécies de *Eimeria* spp. (%) em diferentes categorias de animais *Bos taurus* no estado de Goiás, Brasil.

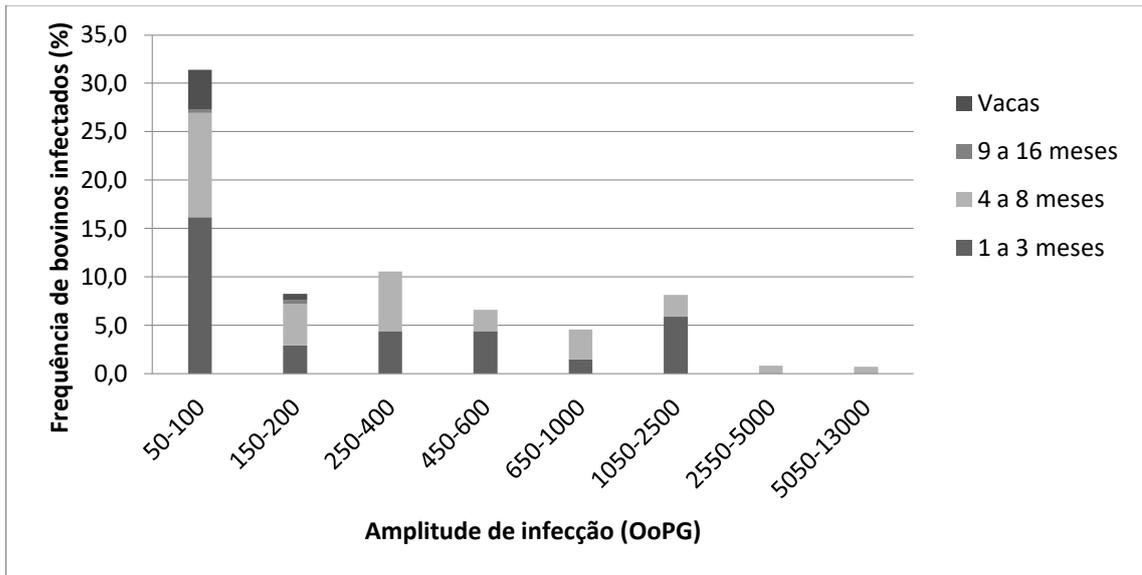


GRÁFICO 3 - Frequência de bovinos infectados por *Eimeria* spp. e amplitude de infecção nas diferentes categorias de *Bos indicus* no estado de Goiás, Brasil.

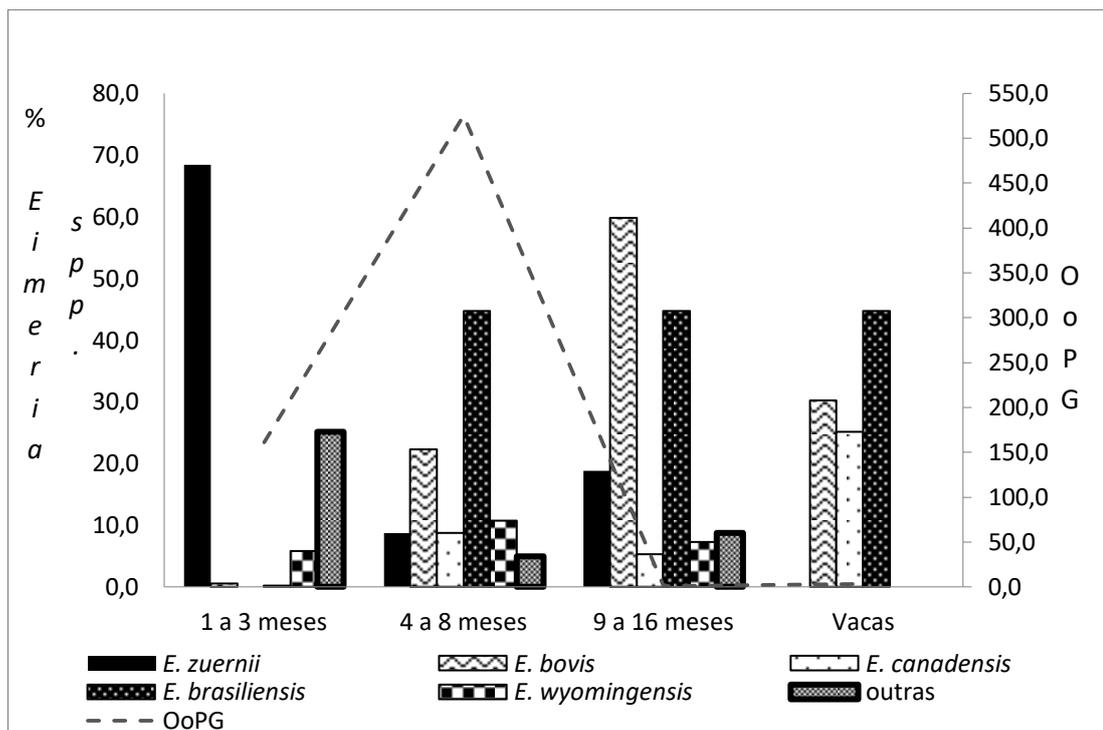


GRÁFICO 4 - Contagens médias de OoPG, e frequência das espécies de *Eimeria* spp. (%) em diferentes categorias de animais *Bos indicus* no estado de Goiás, Brasil.

### CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LASALOCIDA E DE ALGUNS FATORES EPIDEMIOLÓGICOS DE *Eimeria* SPP. PARASITANDO BEZERROS NELORE, MANTIDOS EM REGIME DE PASTEJO

#### RESUMO

A principal importância da eimeriose em bovinos se deve ao baixo desempenho produtivo que os animais demonstram quando esta enfermidade apresenta-se sob a forma subclínica. Como objetivos, o presente trabalho avaliou a eficácia do uso da lasalocida sódica contra espécies de *Eimeria* spp. parasitando bezerros; avaliou também o desempenho ponderal dos animais submetidos aos diferentes tratamentos e analisou alguns fatores epidemiológicos que possam interferir na infecção por *Eimeria* nos bezerros. Foram utilizados 288 bezerros no dia 0 do estudo. Os animais pertencentes ao tratamento 01 receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida, enquanto que os bezerros do Tratamento 02 sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica, administrado via oral para bezerros dos quatro/cinco/seis meses até dez meses de idade. Colheita de fezes e pesagem dos animais foram realizadas nos dias 0 (antes do início do experimento), na desmama, 30 e 60 dias após desmama (DPD). A avaliação de alguns fatores epidemiológicos que pudessem ser relacionados com a infecção por *Eimeria* spp. nos bezerros, como o desmame, sexo e época do ano, foram analisados neste estudo, levando-se em consideração os resultados encontrados durante todo estudo, para os 144 animais pertencentes ao grupo controle. Foram identificadas nove espécies de *Eimeria* nos bezerros em ordem decrescente: *E. brasiliensis*, *E. wyomingensis*, *E. bovis*, *E. canadenses*, *E. zuernii*, *E. auburnensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. pellita* e *E. cylindrica*. Inesperadamente, diminuição na carga parasitária dos animais pode ser observada após o desmame. Mesmo a fazenda não adotando medidas de manejo que visam maior produtividade como a Inseminação Artificial em Tempo Fixo, que por sua vez acaba aumentando o número de nascimentos e unidade animal/hectare em uma determinada época do ano, elevado parasitismo pelo coccídio em questão foi diagnosticado nos bezerros pertencentes ao grupo controle. Talvez a época do ano em que o estudo foi realizado pode ter influenciado neste aspecto. As contagens de oocistos por grama (OoPG) de fezes para *Eimeria* spp. dos animais tratados com lasalocida foram estatisticamente inferiores ( $P \leq 0,05$ ) as do grupo controle após o início do estudo. O composto alcançou eficácia  $\geq 95\%$  contra o parasito em questão. No final do estudo, os animais que receberam lasalocida ganharam em média, 7,2kg a mais ( $P \leq 0,05$ ) que os bezerros pertencentes ao grupo controle. Em propriedades que tem como objetivo a venda de bezerros logo após a desmama, recomenda-se o início do tratamento com a lasalocida, junto ao creep-feeding, a partir de três meses de idade, uma vez que diferencial no ganho em peso médio dos bezerros tratados foi significativamente ( $P \leq 0,05$ ) mais elevado, em comparação ao grupo controle, após cinco meses de tratamento com o referido composto. Apesar de a lasalocida ser utilizada como um aditivo alimentar para animais, a diferença no ganho em peso vivo médio entre animais tratados com a lasalocida, em comparação a animais pertencentes ao grupo controle, também pode ser relacionada, em partes, a infecção dos animais por *Eimeria* spp., conforme discutido neste artigo, entretanto, futuros estudos devem ser conduzidos para comprovar esta hipótese.

**Palavras-chave:** Bezerros, Desmame, Eimeriose, Eficácia, Lasalocida.

**EVALUATION OF SODIC LASALOCID EFFECT AND SOME  
EPIDEMIOLOGICAL FACTORS OF *Eimeria* SPP. PARASITING NELORE  
CALVES, UNDER GRAZING.**

**ABSTRACT**

The main importance of eimeriosis in cattle is due to lower performance that animals show when this disease is presented under sub-clinical form. As objectives, this study evaluated the efficacy of the use of sodic lasalocid against species of *Eimeria* spp. parasitizing calves; also evaluated the weight gain of the animals submitted to different treatments and analyzed some epidemiological factors that might interfere with *Eimeria* spp. infection in calves. 288 calves were used on day 0 of the study. The animals of treatment 01 received protein mineral salt low consumption without addition of lasalocid, while the calves of treatment 02 received protein mineral salt low consumption with addition of lasalocid, administered orally to calves of four / five / six months up to ten months of age. Harvesting feces and animals weighing were done on days 0 (before the start of the experiment), at weaning, 30 and 60 days after weaning (DAW). Evaluation of some epidemiological factors that could be related to infection by *Eimeria* spp. in calves, such as weaning, sex and time of year, were analyzed in this study, taking into account the results throughout the study to 144 animals in the control group. Nine species of *Eimeria* were identified in calves in descending order: *E. brasiliensis*, *E. wyomingensis*, *E. bovis*, *E. canadian*, *E. zuernii*, *E. auburnensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. pellita* and *E. cylindrica*. Unexpectedly, decrease in parasite load of animals can be observed after weaning. Even the farm not adopting management measures aiming greater productivity as the Artificial Insemination in Fixed Time, which in turn ends up increasing the number of births and animal unit per hectare at a certain period of year, high parasitism by this coccidia was diagnosed in calves in the control group. Maybe the period of the year in which the study was conducted might have influenced in this aspect. Oocyst counts per gram (OoPG) of animals treated with lasalocid, were significantly lower ( $P \leq 0.05$ ) in the control group after the start of the study. The compound achieved  $\geq 95\%$  efficacy against the parasite in question. At the end of the study, animals fed with lasalocid gained on average, 7,2kg more ( $p \leq 0.05$ ) than calves in the control group. In properties that aims to sell calves soon after weaning, it is recommended to start treatment with lasalocid, with the creep-feeding, from three messes old, since differential in the gain in average weight of calves treated was significantly ( $p = 0.05$ ) higher compared to the control group, after five months of treatment with the said compound. Although lasalocid is used as a food additive for animals, the difference in gain in live weight of animals treated with lasalocid compared to animals in the control group, may also be related, in part, to the infection of animals by *Eimeria* spp., as discussed in this article, however, future studies should be performed to prove this hypothesis.

**Key-words:** Calves; Weaning; Effectiveness; Eimeriosis; Lasalocid.

## 1. Introdução

Coccidiose é uma enfermidade parasitária ocasionada por protozoários pertencentes à Sub-classe COCCIDIA, sendo representados principalmente em ruminantes por: *Cryptosporidium* spp., *Sarcocystis* spp., *Toxoplasma gondii* e *Eimeria* spp. No entanto, este termo é mais comumente utilizado para se referir as parasitoses ocasionadas por *Eimeria* spp., que por sua vez pode acometer aves, bovinos, ovinos, caprinos, suínos, equinos e coelhos. Dentre estas espécies animais, os bovinos, juntamente com os ovinos e caprinos, são mais comumente infectados pelo protozoário em questão, que por sua vez podem desencadear efeitos deletérios aos animais portadores e consequentemente prejuízos aos produtores (Lopes et al. 2014).

De acordo com Aumont et al. (1984) e Lima (2004), a principal importância da eimeriose em ruminantes, se deve ao baixo desempenho produtivo que os animais demonstram quando esta enfermidade apresenta-se sob a forma subclínica. Segundo os mesmos autores, estes animais necessitam de um tempo adicional para atingir o peso equivalente aos animais não infectados, e a mortalidade de animais por *Eimeria* spp., apesar de rara, pode acontecer em jovens com grau de parasitismo elevado. Cavalcante et al. (2009) relatam ainda que, a queda na produtividade pode representar maior prejuízo econômico para o produtor do que a própria mortalidade, que raramente ultrapassa 10% de um rebanho. Lima (2004) e Nogueira et al. (2009) reforçam a necessidade em se realizar mais estudos que visem conhecer os aspectos epidemiológicos desta enfermidade, com a identificação das espécies envolvidas, entender os possíveis danos que *Eimeria* spp. pode ou não ocasionar em determinada categoria animal, e , para que na sequência, alguma estratégia de prática de manejo seja pesquisada e aplicada, quando necessário, desde que esta ferramenta seja efetiva, e economicamente viável para os produtores de bovinos.

Dentre os ativos utilizados em bovinos contra *Eimeria* spp. no Brasil, destacam-se as sulfonamidas (Lopes et al. 2014), o amprólio (Nogueira et al. 2010), os antibióticos ionóforos como a monensina, salinomicina e lasalocida (Lima et al., 2009), e o toltrazuril (Phillipe et al. 2014). A atuação dos ionóforos no controle de *Eimeria* spp. ocorre pela perturbação do fluxo normal de íons na membrana celular, conduzindo a alterações na pressão osmótica e eletrolítica no interior da célula, causando a morte do parasito nos estágios de esporozoíto e merozoíto (Goulart, 2010). Dentre os ionóforos, a lasalocida é um metabólito microbiano produzido por espécies de *Streptomyces* spp. (Nogueira et al., 2009). Pode ser utilizada tanto para o controle da eimeriose, quanto como aditivo em alimentos para animais, com o propósito de aumentar a eficiência alimentar e, conseqüentemente, otimizar o desenvolvimento e o ganho em peso dos animais, devido às alterações na fermentação ruminal (Rutkowski & Brzezinski, 2013).

Apesar do uso terapêutico de antibióticos ionóforos ter se difundido de forma expressiva nos últimos anos, ainda são escassos os trabalhos, conhecidos por nós, que objetivaram avaliar alguns esquemas/manejos de tratamentos que sejam eficientes no controle de *Eimeria* spp. em determinadas categorias, e que conseqüentemente demonstrem relação custo benefício positiva em sua utilização. É notório que após o aumento na utilização destes ativos via ração, surgiu, conseqüentemente, o aumento no risco de intoxicação dos animais. Tal fato ressalta ainda mais, a importância em se realizar pesquisas para se determinar a dosagem específica para cada espécie e categoria animal (Nogueira et al., 2009).

Por estes motivos supracitados, o presente trabalho teve como objetivos: avaliar a eficácia do uso da lasalocida sódica (administrada na dose de 1mg/kg, via sal mineral proteinado junto ao creep-feeding), contra espécies de *Eimeria* spp. parasitando bezerros Nelores, naturalmente infectados e mantidos em regime de pasto; identificar as espécies de *Eimeria* spp.; avaliar o desempenho ponderal dos animais submetidos aos diferentes

tratamentos e analisar alguns fatores epidemiológicos que possam interferir na infecção por *Eimeria* spp. nos bezerros.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Local e animais**

O presente estudo foi realizado entre maio e novembro de 2014, na Fazenda Entre Rios, localizada no município de Aruanã, estado de Goiás, Centro Oeste do Brasil. A região é caracterizada por clima tropical, quente e semiúmido, com verão chuvoso e períodos secos durante o inverno. Este trabalho foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Goiás, tendo seu parecer aprovado sob processo de número 0023/14.

Foram utilizados 288 bezerros, lactentes, da raça Nelore, machos e fêmeas, com idade entre quatro e seis meses (peso vivo entre 140 kg e 180 kg) no dia 0 do estudo, e naturalmente infectados por *Eimeria* spp. Todos os animais (vacas e bezerros) foram previamente vacinados contra importantes enfermidades (Febre Aftosa e Clostridioses), de acordo com o manejo sanitário estabelecido previamente na fazenda. Foram incluídos no estudo somente bezerros em bom estado nutricional, sem qualquer tipo de doença no dia da randomização (Dia 0) e que não haviam sido suplementados ou recebido ionóforos ou qualquer outro composto químico com ação contra *Eimeria* spp. desde o nascimento. Os animais foram desmamados com oito meses de idade, e o estudo foi encerrado para cada bezerro, quando estes atingissem 10 meses de idade (60 dias pós-desmama).

### **2.2. Grupos e tratamentos**

Para o estudo, foram utilizados seis piquetes homogêneos de aproximadamente 25 hectares/cada, contendo gramínea tropical composta predominantemente por *Brachiaria* MG5

e Pietã. Os bezerros foram distribuídos em dois grupos de tratamentos (T01 e T02), conforme descrito abaixo, com três repetições de área/piquete cada, homogêneos entre si. A constituição dos dois grupos de tratamentos (T01 e T02) foi do tipo casualizada e obedeceu ao seguinte critério: na repetição de área número 1 (piquetes 1 e 2), foram alocadas, em cada piquete, 48 vacas e suas respectivas crias (24 machos e 24 fêmeas); os dois pastos pertencentes à repetição de área número dois da mesma forma, e assim sucessivamente para completar a repetição de área número três (Fig. 1). Os animais foram alocados de tal forma nos piquetes, que em cada repetição de área continha números equivalentes de bezerros machos e fêmeas, com idades de quatro, cinco e seis meses. A determinação em qual piquete ficaria cada tratamento (T01 ou T02), dentro de uma repetição de área, foi determinada por meio de sorteio.

Após a randomização, os animais permaneceram nos seus respectivos piquetes durante todo o experimento, com acesso a água natural e cochos de sal mineral à disposição para vacas e bezerros. A partir do dia zero, (após a randomização), os bezerros de ambos os grupos receberam suplementação de sal proteinado de baixo consumo por meio do sistema creep-feeding. Os animais pertencentes ao tratamento 01, receberam sal mineral proteinado de baixo consumo (150 gramas/cabeça/dia) sem adição de lasalocida, enquanto que os bezerros do T02 receberam sal mineral proteinado de baixo consumo (150 gramas/cabeça/dia), com adição de lasalocida sódica (Taurotec® 15% - Zoetis Brasil), administrado via oral (adicionado no concentrado), na dose de 1 mg de princípio ativo por kg de peso vivo, equivalendo a 1,3 gramas de lasalocida para cada 200 kg de peso vivo dos quatro/cinco/seis meses até dez meses de idade. Além disso, diariamente todos os animais foram observados por um veterinário, com o objetivo de constatar possíveis diarreias que pudessem ser atribuídas à infecção por *Eimeria* spp. nos bezerros.

Logo após o desmame (que aconteceu quando os animais atingiram oito meses de idade), estes bezerros permaneceram no mesmo piquete de origem até completarem os 10 meses de idade (dois meses após a desmama), quando na sequência, estes animais foram excluídos do estudo.

### 2.3. Colheita de fezes e cálculo da eficácia

Amostras de fezes foram colhidas diretamente da ampola retal dos animais nos dias 0 (antes do início do experimento), na desmama, 30 e 60 dias após desmama (DPD). Desta forma, levando em consideração que no dia 0 do estudo havia animais de quatro a seis meses de idade, que os bezerros foram desmamados com oito meses, e que o estudo foi encerrado quando estes bezerros completasse 10 meses de idade, houve colheita de fezes 60, 90, 120, 150 e 180 dias pós-início do estudo (DPIE). Em outras palavras, as colheitas de fezes realizadas no 60º DPIE foram provenientes dos bezerros que tinham seis meses de idade no dia 0 do estudo, enquanto que as colheitas realizadas no 180º DPIE eram pertencentes aos animais que apresentavam quatro meses de idade no dia 0. As fezes foram analisadas quanto a presença de oocistos por grama (OoPG) de fezes segundo a técnica descrita por Gordon & Whitlock (1939), modificada.

O percentual de eficácia obtido pela lasalocida, em cada data de observação, foi calculado de acordo a fórmula descrita a seguir:

$\text{Percentual de eficácia} = \frac{\text{Média de OoPG do grupo controle no dia X} - \text{Média de OoPG do grupo tratado no dia X}}{\text{Média de OoPG do grupo controle no dia X}} \times 100$
---

### 2.4. Identificação das espécies de *Eimeria* spp.

Um pool das amostras de fezes obtidas no dia 0, na desmama, 30 e 60 dias pós-desmama, dos animais controle e tratados, foram utilizadas para identificar quais as espécies

de *Eimeria* spp. que estavam envolvidas no estudo. As amostras de fezes diagnosticadas como positivas pela técnica descrita por Gordon & Whitlock (1939), foram processadas utilizando-se o método de centrifugo-flutuação em solução de açúcar (Ueno & Gonçalves, 1998).

Na sequência, estas amostras foram filtradas utilizando-se uma peneira com gaze dobrada e o filtrado posteriormente centrifugado a 250g por 10 minutos. Em seguida, este filtrado obtido após a centrifugação foi colocado em uma placa de petri contendo solução de dicromato de potássio 2,5% ( $K_2Cr_2O_7$ ) para estimular a esporulação dos oocistos em laboratório. Depois de dez dias, os oocistos foram recuperados por centrifugação em solução saturada de açúcar (250g por cinco minutos), seguida de uma lavagem em água destilada.

Os oocistos esporulados foram concentrados realizando-se outra centrifugação de 250g por 10 minutos, e posteriormente foram estocados à 4°C em uma solução de dicromato de potássio. Cem oocistos encontrados foram mensurados para identificação da espécie de *Eimeria* spp., utilizando um microscópio de luz com sistema computadorizado LAS Leica. Procedeu-se à identificação das espécies de acordo com a forma, cor, presença ou ausência de micrópila e capuz micropilar, e pelo tamanho dos oocistos, além das características morfológicas dos esporocistos, seguindo critérios estabelecidos por Duszynski & Wilber, (1997) e Dauschies & Najdrowski, (2005).

## **2.5. Pesagem dos animais e avaliação dos aspectos epidemiológicos de *Eimeria* spp.**

Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento ponderal dos bezerros, pesagens foram realizadas no dia 0, na desmama e 60 dias pós-desmama. O ganho em peso vivo (GPV) dos animais foi calculado com base no peso inicial dos bezerros realizado no dia 0.

A avaliação de alguns fatores epidemiológicos que pudessem ser relacionados com a infecção por *Eimeria* spp. nos bezerros, como o desmame, sexo e época do ano, foram analisados neste estudo, levando-se em consideração os resultados encontrados durante todo

estudo, para os 144 animais pertencentes ao grupo controle (que não receberam nenhuma medicação contra *Eimeria* spp.).

Para anular o efeito de uma possível interferência de nematódeos gastrintestinais no presente estudo, todos os bezerros foram tratados com Moxidectina 200µg/kg (Cydectin – Zoetis Brasil) no início do experimento (dia 0) e depois a cada 45 dias até o término do estudo. Contagens de ovos por grama de fezes foram realizadas (Gordon & Whitlock, 1939), nas mesmas datas experimentais citadas anteriormente para quantificação dos helmintos gastrintestinais (estrongilídeos).

## **2.6. Análise estatística**

Em relação à análise dos dados, inicialmente para verificar se a distribuição dos animais por peso vivo e OoPG foi homogênea entre os tratamentos, foram realizadas análises por meio do procedimento ANOVA do programa SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). As variáveis dependentes (peso vivo e contagem de OoPG) foram analisadas por meio do procedimento MIXED do programa SAS. O modelo incluiu os efeitos fixos de sexo, tratamento, tempo de colheita e suas interações. Para cada variável, os dados foram testados quanto à normalidade e a homogeneidade das variâncias. Os modelos estatísticos incluíram os efeitos de bloco (piquete), tratamento e interação tratamento e piquete. Diferenças entre os tratamentos foram avaliadas ao nível de significância de 5% ( $P \leq 0,05$ ).

## **3. Resultados**

Nenhum sinal de anormalidade ou evento adverso foi observado nos animais antes e após a administração da lasalocida. Além disso, os bezerros, ao longo do período em que o estudo foi realizado, não demonstraram sinais clínicos de eimeriose, apesar de inúmeros animais pertencentes ao grupos controle terem apresentado uma carga parasitária entre 3.000

e 10.000 OoPG. Por este motivo, a forma encontrada da doença diagnosticada foi considerada como eimeriose subclínica.

Durante o estudo, foram identificados oocistos de nove espécies de *Eimeria* nos bovinos: *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*, *E. cylindrica*, *E. bovis*, *E. canadenses*, *E. wyomingensis*, *E. auburnensis*, *E. brasiliensis*, *E. pellita*. Independente do tratamento, de modo geral, a frequência das espécies de *Eimeria* aumentaram após a desmama, exceto para *E. canadenses* que não se alterou, e para *E. wyomingensis* cuja frequência diminuiu de forma acentuada da desmama até o final do estudo (Quadro 1).

Em relação aos resultados obtidos à infecção por *Eimeria* spp., nos bezerros, observa-se que na desmama, 30 e 60° DPD, a média das contagens de OoPG dos animais tratados com lasalocida foi significativamente menor ( $P \leq 0,05$ ) que a contagem média de OoPG dos animais do grupo controle. A eficácia da lasalocida contra *Eimeria* spp. foi de 81,0%, 95,7% e 97,1% na desmama, 30 e 60° DPD, respectivamente (Tabela 1).

Diferença estatística significativa ( $P \leq 0,05$ ) em relação ao peso médio dos bezerros controle em comparação aos que receberam lasalocida, via creep-feding na dose de 1mg/kg, pode ser observada a partir de 30 e 60 DPD. Resultado semelhante foi observado para o ganho em peso vivo médio destes animais, uma vez que, 30 e 60 dias pós-desmama, os bezerros que continuaram sendo tratados com lasalocida ganharam, em média, 7,1kg e 7,2kg a mais que os bezerros do grupo controle, respectivamente (Tabela 2).

Como no início do estudo haviam animais de quatro a seis meses de idade, e estes permaneceram no estudo até completarem 10 meses, é possível analisar a eficácia do principio ativo utilizado, e o ganho em peso médio dos bezerros levando em consideração o período em que os animais ingeriram a lasalocida. Em outras palavras, os animais com seis meses de idade no início do estudo ingeriram lasalocida durante quatro meses, enquanto que os bezerros com cinco meses, ingeriram este mesmo produto por cinco meses, e por sua vez

os bezerros com quatro meses de idade ingeriram a lasalocida por seis meses. Sendo assim, verifica-se que o referido composto demonstrou eficácia  $\geq 95\%$ , naqueles bezerros que ingeriram a lasalocida por pelo menos cinco meses, apesar de que depois de dois meses de ingestão deste princípio ativo pelos bezerros, este composto demonstrou eficácia de 88,4% contra *Eimeria* spp.. O ganho em peso dos animais pertencentes ao grupo que recebeu lasalocida foi significativamente ( $P \leq 0,05$ ) mais elevado, em comparação ao grupo controle, naqueles bezerros que ingeriram o referido composto por pelo menos cinco meses (Tabelas 3 e 4).

No que diz respeito às contagens de OPG (estrongilídeos) (rever materiais e métodos) dos bezerros, após o início do tratamento de todos os bezerros a cada 45 dias (moxidectina 200 $\mu$ g/kg) a partir do dia zero do estudo, os animais demonstraram um baixo parasitismo por estrongilídeos, quando as contagens médias de OPG após o início do estudo foi  $\leq 4,8$  OPG. Antes do início do experimento, as contagens médias de OPG quantificadas nos animais do T01 e T02 foi de 321,1 e 434,9 OPG, respectivamente.

Em função dos animais terem sido alocados de forma aleatória aos grupos de tratamentos/repetição de área, 15 bezerros pertencentes ao Tratamento 01 (grupo controle, sendo 7 fêmeas e 8 machos) não apresentaram oocistos de *Eimeria* spp. nas fezes em todas as datas do estudo. Quando analisamos os dados referentes as pesagens destes 15 animais (isentos de infecção por *Eimeria* spp. e que não receberam lasalocida), verifica-se que estes bezerros apresentaram ganho em peso médio de 62,8kg e 74,2kg no 30° e 60° DPD, respectivamente. Já os bezerros pertencentes ao T02 (tratados com lasalocida via creep-feeding), demonstraram, nas mesmas datas supracitadas, um ganho em peso médio de 63,0kg e 72,4kg, respectivamente (Tabela 4).

Pelo Tabela 5, é possível verificar que não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) nas contagens médias de OoPG dos bezerros machos, em comparação as contagens

médias de oocistos do protozoário em questão quantificados nas bezerras fêmeas, durante todo estudo. Por outro lado, foi possível observar que as contagens médias de OoPG de ambos os sexos, diminuíram de forma significativa ( $P \leq 0,05$ ) 60 dias pós-desmama.

#### 4. Discussão

A diferença no ganho em peso entre os bovinos que receberam lasalocida em comparação aos animais pertencentes aos grupos controle (sal proteinado sem a adição de lasalocida), pode ser justificada, em partes, pelo fato do ativo em questão apresentar ação sobre a população microbiana do rúmen, o que por sua vez melhora a eficiência alimentar, e favorece o ganho em peso dos animais (Tonhey et al., 1981). Estudos foram realizados em bezerros leiteiros, demonstrando o benefício do seu uso contra oocistos de *Eimeria* spp., bem como em um ligeiro incremento no desenvolvimento ponderal destes animais (Waggoner et al. 1994; Quigley et al. 1997; Goodier et al. 2012). Outros estudos com a lasalocida demonstraram, ainda, que a utilização deste ativo melhorou o desenvolvimento ponderal de novilhos de corte em terminação (Tonhey et al., 1981; Restle et al. 1999), ou ainda a produção de leite das vacas (*Bos taurus*) que receberam este ativo (Higginbotham et al. 2010). Em propriedades que tem como objetivo a venda de bezerros logo após a desmama, recomenda-se o início do tratamento com a lasalocida, junto ao creep-feeding, a partir de três meses de idade, uma vez que diferencial no ganho em peso médio dos bezerros tratados foi significativamente ( $P \leq 0,05$ ) mais elevado, em comparação ao grupo controle, após cinco meses de tratamento com o referido composto.

Apesar do exposto, deve-se ressaltar que no presente estudo, em função dos animais terem sido alocados aos grupos de tratamentos de forma aleatória, 15 bezerros pertencentes ao grupo não tratado (controle - T01) não apresentaram infecção por *Eimeria* spp. durante todo o experimento. Além disso, eles receberam moxidectina 200µg/kg no dia 0

e a cada 45 dias após o início do estudo, o que também proporcionou contagens negativas de OPG (estrongilídeos) destes animais durante o estudo. Desta forma, observando o ganho em peso médio destes 15 bezerros, em comparação ao grupo que recebeu lasalocida, verifica-se que estes animais isentos de *Eimeria* spp. e que não receberam lasalocida, apresentaram desenvolvimento ponderal muito semelhante aos animais tratados com lasalocida. Apesar de não ter sido possível realizar uma análise estatística destes dados, em função da diferença do número de animais avaliados em cada grupo, é possível relacionar a diferença no ganho de peso entre os grupos controle e tratado, não apenas ao uso da lasalocida, mas também, em partes, a infecção dos animais por *Eimeria* spp.. Entretanto, futuros estudos devem ser realizados para comprovar esta hipótese.

Nove das 11 espécies de *Eimeria* spp. relatadas no presente estudo foram também detectadas em bovinos de São Paulo, Bahia e Minas Gerais (Rebouças et al. 1994; Almeida et al. 2011; Bruhn et al. 2011; Bruhn et al. 2012). A predominância das espécies identificadas neste estudo é diferente das encontradas na literatura (Rebouças et al. 1994; Almeida et al. 2011; Bruhn et al. 2011; Bruhn et al. 2012). Os referidos pesquisadores relatam que *E. bovis* e *E. zuernii* foram as mais prevalentes e consequentemente importantes em bovinos. No presente estudo, *E. brasiliensis*, seguida de *E. wyomingensis* e *E. bovis* foram as espécies que mais predominaram. Apesar de ser notório que *Eimeria* spp. esta disseminada por todo Brasil (Lima, 2004), inexistem trabalhos realizados no estado de Goiás, o que dificulta a discussão dos resultados encontrados. De qualquer maneira, futuros estudos devem ser realizados para entender o porque desta diferença nestes estados brasileiros.

Outro aspecto interessante, é que a maior incidência desta enfermidade tem sido reportada em animais jovens, confinados ou em bezerros criados em sistemas altamente tecnificados que adotam a inseminação artificial em tempo fixo no manejo reprodutivo, com o intuito de se aumentar a produtividade (Lima 2004; Bruhn et al. 2011; Bruhn et al. 2012).

No entanto, no presente estudo, os bezerros pertencentes ao grupo controle (que apresentavam contagens de OoPG elevadas) eram criados à pasto, e a reprodução utilizada na propriedade era realizada por meio de monta natural, sem uma estação de monta definida. Por outro lado, alguns pesquisadores relatam a elevada prevalência de *Eimeria* spp. em animais adultos criados de forma extensiva (Cavalcante et al. 2009), entretanto, estes autores enfatizam que tal fato pode acontecer, principalmente se estes animais forem submetidos a uma alimentação pobre em proteínas, ou se forem submetidos a situações de estresse, ou ainda quando existem problemas de manejo na propriedade que acabam interferindo no estado imunológico dos animais. É importante ressaltar que no presente trabalho, os animais receberam sal proteinado, e a taxa de lotação animal durante o estudo foi de aproximadamente 1,5 UA/hectare. Um fator que pode ter influenciado no grau de infecção dos animais por *Eimeria* spp., é a época do ano em que o estudo foi realizado.

É notório que o desmame predispõe os animais a uma situação de estresse, o que por sua vez poderá desencadear no aumento do grau de infecção por parasitos de um modo geral (Lima, 2004; Mundt et al. 2005; Lopes et al. 2013; Philippe et al. 2014; Heckler et al. 2016). Entretanto, no presente estudo foi observada diminuição nas contagens de OoPG após o desmame dos animais. Ao observamos os resultados das contagens de OoPG no presente estudo, verifica-se que as contagens médias de OoPG após a desmama já eram mais baixas em comparação a primeira data de avaliação, e estes valores diminuíram ainda mais aos 60 DPD.

## 5. Conclusão

Nas condições do presente experimento a lasalocida foi eficaz ( $\geq 95\%$ ) contra a infecção por *Eimeria* spp. em bezerros Nelore e ocasionou um aumento do ganho de peso nos animais tratados (7,2kg a mais;  $p \leq 0,05$ ), em comparação ao controle. Apesar de a lasalocida

ser utilizada como um aditivo alimentar para animais, a diferença no ganho em peso vivo médio entre animais tratados com a lasalocida, em comparação a animais pertencentes ao grupo controle, também pode ser relacionada, em partes, a infecção dos animais por *Eimeria* spp., conforme discutido neste artigo, entretanto, futuros estudos devem ser conduzidos para comprovar esta hipótese.

Foram identificadas nove espécies de *Eimeria* spp. nos bezerros em ordem decrescente: *E. brasiliensis*, *E. wyomingensis*, *E. bovis*, *E. canadenses*, *E. zuernii*, *E. auburnensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. pellita* e *E. cylindrica*. Tanto o sexo dos bezerros, quanto o processo de desmame não influenciaram na carga parasitária destes animais por *Eimeria* spp. ( $P>0,05$ ).

## Referências

Almeida, V. A., Magalhães, V.C., Neta, E.S.M. & Munho, A.D., 2011. Frequency of species of the Genus *Eimeria* in naturally infected cattle in Southern Bahia, Northeast Brazil. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 20: 78-81.

Aumont, G., Yvore, P. & Esnault, A., 1984. Coccidiosis in goats: Experimental model effects of parasitism on the feeding behavior and the growth of animals and intestinal lesions. Annal. Res. Vet. 15:467-473.

Burhn, F.R.; Lopes, M.A.; Demeu, F.A.; Perazza, C.A.; Pedrosa, M.F. & Guimarães, A.M., 2011. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holstein-friesian breed at the post-weaning stage during autumn and winter. Rev. Bras. Pasitol. Vet. 20: 303-307.

Burhn, F.R.P., Junior, F.A.S., Carvalho, A.H.O., orlando, D.R., Rocha, C.M.B.M & Guimarães, A.M., 2012. Occurrences of *Eimeria* spp. and gastrointestinal nematodes in dairy calves in southern Minas Gerais, Brazil. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 21: 175-177.

Carneiro, J. R.; Campos, D.; Linhares, G. C. & Rodrigues, N., 1988. *Eimeria* em bovinos mestiços Zebu-Holandês procedentes da bacia leiteira de Goiânia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 40: 355-360.

Cavalcante, A.C.R., Vieira, L.S., Chagas, A.C.S. & Molento, M.B., 2009. Doenças parasitárias de caprinos e ovinos. Epidemiologia e controle. Embrapa: Informação Tecnológica, Brasília, 603p.

Dawgschies, A. & Najdrowski, M., 2005. Eimeriosis in Cattle: Current Understanding. J. Vet. Med. 52: 417-427.

Dusznki, D.W. & Wilber, P.G., 1997. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. J. Parasitol. 83: 333-336, 1997.

Goodier, G.E.; Williams, J.C.; O'Reilly, K.L.; Snider, T.G.; Stanley, C.C.; Dolejsiova, A.H. & Williams, C.C., 2012. Effects of supplemental vitamin E and lasaocid on growth and immune responses of calves challenged with *Eimeria bovis*. The profess. Anim. Scient. 28: 97-107.

Gordon, H. M. & Whitlock, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. Comm. Sc. Indust. Organizat. 12: 50-52.

Higginbotham, G.E.; Pereira, L.N.; Chebel, R.C. & Lehenbauer, T.W., 2010. A Field Trial Comparing the Effects of Supplementation with Aureomycin plus Lasalocid or Monensin on the Health and Production Performance of Dairy Calves. *The Profess. Anim. Sci.* 26: 520–526

Heclker, R.P.; Borges, G.G.L.; Vieira, M.C.; Conde, M.H.; Green, M.; Amorin, M.L.; Echevarria, J.T.; Oliveira, T.L.; Moro, E.; Onselen, V.J. & Borges, F.A., 2016. New approach for the strategic control of gastrointestinal nematodes in grazed beef cattle during the growing phase in central Brazil. *Vet. Parasitol.* 221:123-129.

Lima, J.D., 2004. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 13: 9-13.

Lima, V.X.M.; Ahid, S.M.M. & Simplicio, A.A., 2009. Efeito de sal mineral enriquecido ou não com ionóforos sobre a frequência de eimeriídeos de fêmeas caprinas jovens. *Rev. Agroneg. Meio. Amb.* 2: 63-71.

Lopes, W.D.Z., Santos, T.R., Sakamoto, C.A., Valarelli, R.L., Paiva, P. & Costa, A.J., 2013. Persistent efficacy of 3.5% doramectin compared to 3.15% ivermectin against gastrointestinal nematodes in experimentally-infected cattle in Brazil. *Res. Vet. Sci.* 94: 290-294.

Lopes, W.D.Z., Carvalho, R.S., Pereira, V., Martinez, A.C., Cruz, B.C., Teixeira, W.F.P., Maciel, W.G., Costa, A.J., Soares, V.E., Lino, D.G.A., Rodriguez, F.S. & Borges, F.A., 2014. Efficacy of sulfadoxine + trimethoprim compared to management measures for the control of *Eimeria* parasitism in naturally infected and clinically asymptomatic sheep that were maintained in a feedlot. *Smal. Rum. Res.* 116: 37-43.

Mundt, H.C.; Dauschies, A.; Vebe, F. & Rinke, M., 2003. Efficacy of toltrazuril against artificial infection with *Eimeria bovis* in calves. Parasit. Res. 9: s166-s167.

SAS Institute, 1989-1996. SAS® User's Guide: Etatistics. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA

Nogueira, V.A.; França, T.N. & Peixoto, P.V., 2009. Intoxicação por antibióticos ionóforos em animais. Pesq. Vet. Bras. 29: 191-197.

Nogueira, A.P.A.; Souza, R.I.C.; Santos, B.S.; Pinto, A.P.; Ribas, N.L.K.S.; Lemos, R.A.A. & Santana, F.J.F., 2010. Polioencefalomalacia experimental induzida por amprólio em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 30: 631-636.

Philippe, P., Alzieu, J.P., Taylor, M.A. & Drochies, P.H., 2014. Comparative efficacy of diclazuril (Vecoxan®) and toltrazuril (Baycox bovis®) against natural infections of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in French calves. Vet. Parasitol. 206: 129-137.

Quigley, J.D.; Drewrym J.J.; Murray, L.M. & Ivey, S.J., 1997. Effects of Lasalocid in Milk Replacer or Calf Starter on Health and Performance of Calves Challenged with *Eimeria* Species. J. Dair. Sci. 80: 2972-2976.

Rebouças, M. M., Grasso, Sposito-Filha, S., Amaral, V., Santos, S.M. & Lima, D. 1994. Prevalência e distribuição de protozoários do gênero *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) em bovinos nos municípios de Altinópolis, Taquaritinga, São Carlos e Guairá - Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Bras. Parasit. Vet. 3: 125-130.

Restle, J.; Soares, A.B.; Back, M.V.; Brondani, I.V. & Calça, K.G., 1999. Suplementação associada com lasalocida para novilhos em terminação em pastagem cultivada de inverno. *Cienc. Rur.* 29: 555-559.

Rutkowski, J. & Brzezinski, B., 2013. Structures and properties of naturally occurring polyether antibiotics. *BioMed Res. Int.* 162513: 31-32.

Thonney, E.; Heide, K. & Duhaime, D.J., 1981. Growth, feed efficiency and metabolite concentration of cattle feed high fo-rage diets with lasalocid or monensin supplements. *J. Anim. Sci.* 52: 427-433.

Ueno H. & Gonçalves, P.C., 1998. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. *JICA.* 10: 65p.

Waggoner, J.K.; Cecava, M.J. & Kazacos, K.R., 1994. Efficacy of Lasalocid and Decoquinatate Against Coccidiosis in Naturally Infected Dairy Calves. *J. Dair. Scienc.* 77: 349-353

QUADRO 1 - Percentual de espécies de *Eimeria* spp. diagnosticadas no pool de amostra de fezes dos bezerros pertencentes aos diferentes grupos experimentais.

Espécie de <i>Eimeria</i> spp.	Dia do estudo/ Grupos experimentais							
	Dia zero		Desmama		30 dias pós-desmama		60 dias pós-desmama	
	T01*	T02**	T01*	T02**	T01*	T02**	T01*	T02**
<i>E. zuernii</i>	4,0	3,1	7,29	10,9	8,7	2,9	10	4,7
<i>E. ellipsoidalis</i>	1,0	2,1	-	-	1,9	1,9	8,3	1,6
<i>E. cylindrica</i>	-	1,0	2,1	-	1,0	-	-	-
<i>E. bovis</i>	6,9	6,2	9,4	31,7	22,3	11,7	28,3	12,5
<i>E. canadensis</i>	5,9	7,4	6,3	12,9	8,7	16,5	15	17,2
<i>E. wyomingensis</i>	72,3	32,9	10,4	25,7	10,7	4,9	15	7,8
<i>E. auburnensis</i>	3,9	-	-	-	1,9	-	-	-
<i>E. brasiliensis</i>	5,9	47,4	64,5	18,8	44,7	62,1	23,4	56,2
<i>E. pellita</i>	-	2,1	1,1	2,0	-	-	-	-

\*T01 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida

\*\*T02 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica 1mg/kg, junto ao creep-feeding

TABELA 1 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama (OoPG) de fezes de *Eimeria* spp. de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado; resultados da análise de variância e percentuais de eficácia.

Dia do estudo	Grupos experimentais / Valores médios <sup>1</sup> das contagens OoPG										Pr > F <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>	Eficácia (%) T02
	T01: Controle*					T02: Tratado**							
	***P1	P2	P3	Média do grupo		P1	P2	Pi3	Média do grupo				
Dia Zero	572,83	493,48	1006,52	690,94	Aa	665,56	538,01	873,14	692,25	Aa	0,8552	73,77	-
Desmama	754,35	365,19	573,14	564,23	Ab	129,81	67,79	123,96	107,19	Ab	<0,0001	81,31	81,00
30 dias pós-desmama	818,89	478,20	570,81	622,63	Ab	26,04	8,77	44,96	26,60	Ab	<0,0001	86,75	95,73
60 dias pós-desmama	450,00	415,22	380,43	415,22	Ac	22,34	8,70	5,16	12,06	Ab	<0,0001	117,69	97,10

\*T01 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida

\*\*T02 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica 1mg/kg, junto ao creep-feeding

\*\*\* P = Piquete

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

3: Coeficiente de Variação

TABELA 2 - Peso vivo e ganho em peso vivo (kg) de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado; resultados da análise de variância.

Dias do estudo	Variável analisada	Grupos Experimentais /Média <sup>1</sup>										Diferença de peso (kg) entre o T02 e T01	Pr > F <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
		T01: Controle					T02: Tratado*							
		P1***	P2	P3	Média do grupo	A	P1	P2	P3	Média do grupo	A			
Dia Zero		167,0	167,8	168,4	167,7	A	164,9	167,7	167,0	166,6	A	-	0,959	18,60
Desmama	Peso vivo (kg)	216,3	217,0	224,3	219,2	A	218,4	224,2	221,3	221,3	A	2,1	0,1453	13,52
30 dias pós-desmama		222,5	221,7	229,1	224,4	B	227,1	233,1	230,1	230,0	A	5,6	0,0002	12,92
60 dias pós-desmama		228,2	234,1	238,5	233,6	B	234,6	242,2	238,9	238,6	A	5,0	0,0003	11,47
Desmama	Ganho em Peso vivo (kg)	49,3	49,2	56,0	51,5	A	53,9	56,4	54,3	54,9	A	3,4	0,0603	34,17
30 dias pós-desmama		55,7	53,0	59,0	55,9	B	62,1	63,9	63,0	63,0	A	7,1	0,0009	65,90
60 dias pós-desmama		62,8	64,6	68,3	65,2	B	70,5	74,4	72,2	72,4	A	7,2	0,0013	63,60

\*T01 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida

\*\*T02 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica 1mg/kg, junto ao creep-feeding

\*\*\*P = Piquetes

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

3: Coeficiente de Variação

TABELA 3 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama de fezes (OoPG) de *Eimeria* spp. de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado, levando-se em consideração o período em meses de ingestão da lasalocida pelos animais tratados; resultados da análise de variância e percentuais de eficácia.

Tempo (meses) de ingestão da lasalocida pelos animais tratados	Grupos experimentais / Valores médios <sup>1</sup> das contagens de oocistos de OoPG				Pr > F <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>	Eficácia (%)  T02
	T01: Controle*		T02: Tratado**				
2	616,67	A	71,59	B	<0,0001	65,45	88,4
3	514,90	A	59,22	B	<0,0001	67,80	88,5
4	538,52	A	74,69	B	<0,0001	69,76	86,1
5	476,06	A	15,28	B	<0,0001	69,80	96,8
6	488,33	A	12,50	B	<0,0001	67,70	97,4

\*T01 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida

\*\*T02 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica 1mg/kg, junto ao creep-feeding

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

3: Coeficiente de Variação

TABELA 4 - Peso vivo e ganho em peso vivo (kg) de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado, levando em consideração o período em meses de ingestão da lasalocida pelos animais tratados; resultados da análise de variância.

Tempo (meses) de ingestão da lasalocida pelos animais tratados	Variável analisada	Grupos Experimentais / Média <sup>1</sup>				Diferença de peso (kg) entre o T02 e T01	Pr > F <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
		T01: Controle*		T02: Tratado**				
2	Peso vivo (kg)	239,9	A	241,3	A	1,4	0,9885	11,66
3		217,7	A	214,9	A	-2,8	0,4808	13,46
4		218,3	A	225,7	A	7,4	0,2544	14,23
5		220,5	B	228,1	A	7,6	0,0006	11,32
6		222,6	B	237,0	A	14,4	0,0093	11,32
2		Ganho em peso vivo (kg)	41,4	A	45,9	A	4,5	0,7654
3	52,1		A	54,7	A	2,6	0,4568	13,46
4	52,0		A	60,0	A	8,0	0,26789	14,23
5	69,5		B	78,4	A	8,90	0,0036	11,32
6	83,5		B	97,0	A	13,5	0,0102	11,32

Ganho em peso vivo (kg) de bezerros pertencentes aos grupos controle e tratado, levando em consideração apenas os 15 animais do grupo controle que não apresentaram oocistos de *Eimeria* spp. e ovos de helmintos (estrongilídeos) durante todo o experimento.

Desmama	Ganho em Peso vivo (kg)	53,5	54,9	1,4	Não se aplica
30 dias pós-desmama		62,8	63,0	0,3	
60 dias pós-desmama		74,2	72,4	-1,8	

\*T01 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo sem adição de lasalocida

\*\*T02 = Bezerros receberam sal mineral proteinado de baixo consumo, com adição de lasalocida sódica 1mg/kg, junto ao creep-feeding

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

3: Coeficiente de Variação

TABELA 5 - Contagens médias (médias aritméticas) de oocistos por grama de fezes (OoPG) de *Eimeria* spp. de bezeros pertencentes aos grupos controle, levando em consideração o sexo dos animais.

Dia do estudo	Valores médios <sup>1</sup> das contagens de oocistos de <i>Eimeria</i> spp. por grama de fezes (OoPG) em relação ao sexo		Pr > F <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	Machos	Fêmeas		
Dia Zero	701,1 Aa	679,2 Aa	<0,08901	45,6
Desmama	597,7 Aa	530,7 Aa	<0,7453	43,3
30 dias pós-desmama	607,7 Aa	637,7 Aa	<0,8761	46,7
60 dias pós-desmama	380,7Ab	449,7 Ab	<0,5437	49,8 0
Probabilidade de significância do teste	<0,0001	<0,0001	-	
Coeficiente de variação	68,78	69,87		

1: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (P>0,05)

2: Probabilidade de significância do Teste

3: Coeficiente de Variação



FIGURA 1 - Delineamento experimental ilustrando a alocação dos grupos de tratamento (T01 e T02) nas diferentes repetições de áreas.

## ANEXO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



Goiânia, 30 de maio de 2016.

## PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA DO PROTOCOLO N. 037/16

### I - Finalidade do projeto: Pesquisa- Mestrado

### II - Identificação:

- Título do projeto:** “Identificação das espécies de Eimeria spp. parasitando bovinos em Goiás, e Avaliação de Tratamentos Químicos Contra Estes Agentes”.
- Pesquisador Responsável/ Unidade:** Prof. Welber Daniel Zanetti Lopes IPTSP/UFV
- Pesquisadores Participantes:** Leonardo Bueno Cruvinel (Mestrado/ UFG).
- Médico veterinário responsável:** Leonardo Bueno Cruvinel - CRMV 6714
- Unidade onde será realizado:** IPTSP/UFV
- Data de apresentação a CEUA:** 05/05/2016

### III - Objetivos e justificativa do projeto:

“As doenças parasitárias associadas aos bovinos são responsáveis por grandes prejuízos às pecuárias de corte e leiteira, uma vez que estas podem causar severa redução no desempenho zootécnico de portadores da forma subclínica, somada à elevação do custo de produção em decorrência do tratamento de bovinos que apresentam sintomatologia clínica, além de poder resultar no óbito de animais. Dentre estas enfermidades, destaca-se a eimeriose, cujos agentes são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, classe Coccidia e gênero Eimeria spp. A presente pesquisa visa determinar a frequência do parasitismo de diferentes espécies Eimeria spp. em rebanhos bovinos de corte e leiteiro no estado de Goiás, assim como avaliar a eficácia dos compostos à base de Toltrazuril e Lasalocida no controle destes agentes.”

### IV - Sumário do projeto:

- Discussão sobre a possibilidade de métodos alternativos e necessidade do número de animais:**  
“Não há métodos alternativos”

- Descrição do animal utilizado (número, espécie, linhagem, sexo, peso, etc):**

**Projeto Piloto:** Ovinos de 12 a 24 meses ( $\pm 40$  Kg) – Total: 28 fêmeas

**Projeto de Pesquisa:**

Espécie	Raça*	Idade/Peso	Quantidade prevista*		
			M	F	Total (M+F)
Bovinos	Bos taurus, Bos indicus	Até 24 m/150 Kg	250	250	500

- Espécie e número total de animais utilizados: (quadro acima)**
- Descrição das instalações utilizadas e número de animais/área/qualidade do ambiente (ar, temperatura, umidade), alimentação/hidratação:** “Piquetes com forrageira local, galpões (sistema Free Stall), umidade e temperatura da cidade onde se situa cada propriedade, área de piquete variável de

*Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA*

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFV, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1876.  
Email: ceua.ufv@gmail.com



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



acordo com a propriedade, número de animais no piquete variável de acordo com a propriedade, pasto ou cama de maravalha, não consta enriquecimento ambiental.

- Utilização de agente infeccioso/gravidade da infecção a ser observada e análise dos riscos aos pesquisadores/alunos:** Não.
- Adequação da metodologia e considerações sobre o sofrimento imposto aos animais:** “De modo geral os animais não serão submetidos a nenhuma condição que cause sofrimento. A supervisão e cuidados com os animais serão de responsabilidade do pesquisador envolvido no estudo. Qualquer condição ou circunstância que ameace o bem-estar animal, a condução do experimento ou a integridade dos dados, poderá resultar na remoção do espécime do estudo, caso o médico veterinário responsável julgue necessário”.
- Método de eutanásia:** não se aplica
- Destino do animal:** Retorno ou permanência nos estabelecimentos de criação.

**V – Comentários do relator frente às orientações da CEUA:**

- Quanto a documentos:** Completo
- Quanto aos cuidados e manejo dos animais e riscos aos pesquisadores:** descritos como:

“O manejo dos animais será realizado pelos funcionários das propriedades e as coletas de fezes pelo pesquisador responsável, em bretes com os animais adequadamente contidos, a fim de se reduzirem os riscos. Equipamentos de proteção individual (botas, luvas e macacão) serão indispensáveis no momento da coleta das amostras e administração dos medicamentos. Descrição do método estatístico utilizado para estabelecer o número de animais.”

**VI - Parecer da CEUA:**

De acordo com a documentação apresentada à CEUA, consideramos o projeto **APROVADO**. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar à CEUA-PRPI-UFV o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, prevista para conclusão em março de 2017.

**VII - Data da reunião: 30/05/2016**

**Dra. Marina Pacheco Miguel**  
Vice-Coordenadora da CEUA/PRPI/UFV

*Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA*

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFV, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) -  
CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1876.  
Email: ceua.ufv@gmail.com